

## **BAB IV**

### **PERANCANGAN PABRIK**

#### **4.1 Lokasi Pabrik**

Pemilihan lokasi merupakan hal yang sangat penting dalam perancangan suatu pabrik, karena berhubungan langsung dengan nilai ekonomis dari pabrik yang akan didirikan. Pabrik asam asetat dengan kapasitas produksi 15.000 ton/tahun direncanakan akan didirikan di Solo – Jawa Tengah, yang merupakan daerah kawasan industri.

Adapun pertimbangan-pertimbangan dalam pemilihan lokasi pabrik ini adalah sebagai berikut :

##### **4.1.1 Faktor Primer Penentuan Lokasi Pabrik**

Faktor primer merupakan faktor yang secara langsung mempengaruhi tujuan utama dari usaha pabrik. Tujuan utama ini meliputi proses produksi dan distribusi, adapun faktor-faktor primer yang berpengaruh secara langsung dalam pemilihan lokasi pabrik adalah :

##### **1. Penyediaan Bahan Baku**

Lokasi pabrik sebaiknya dekat dengan penyediaan bahan baku dan pemasaran produk untuk menghemat biaya transportasi. Bahan baku Asetaldehid dibeli dari PT Indoacidatama Chemical Industry, Solo, Jawa Tengah sehingga kebutuhan bahan baku mudah terpenuhi.

## 2. Pemasaran

Asam asetat banyak dibutuhkan pada industri-industri plastik, tekstil dan industri kimia lainnya. Industri-industri yang membutuhkan asam asetat baik sebagai bahan baku maupun sebagai bahan pembantu banyak terdapat di daerah Jawa Timur, Jawa Tengah dan Jawa Barat. Dekatnya lokasi pabrik asam asetat dengan mitra pabrik maupun konsumen menjadikan distribusi bahan baku dan produk relatif lebih mudah.

## 3. Utilitas

Utilitas yang diperlukan adalah air, bahan bakar dan listrik. Kebutuhan air dapat dipenuhi dengan baik dan murah karena area kawasan ini memiliki sumber aliran sungai, sungai yang terdekat dengan kawasan industri bagian utara adalah sungai Bengawan Solo. Sarana yang lain seperti bahan bakar dan listrik dapat diperoleh dengan cukup mudah.

## 4. Tenaga Kerja

Tenaga kerja merupakan modal utama pendirian suatu pabrik. Sebagian besar tenaga kerja yang dibutuhkan adalah tenaga kerja yang berpendidikan kejuruan atau menengah dan sebagian sarjana. Untuk memenuhinya dapat diperoleh dari daerah sekitar lokasi pabrik. Selain itu faktor kedisiplinan dan pengalaman kerja juga menjadi prioritas dalam perekrutan tenaga kerja, sehingga diperoleh tenaga kerja yang berkualitas.

## 5. Transportasi

Untuk mempermudah lalu lintas produk dan pemasarannya, pabrik didirikan di Solo karena telah tersedianya jalan raya yang memadai, sehingga diharapkan pemasaran asam asetat baik ke Jawa, pulau-pulau lain di Indonesia maupun keluar negeri dapat berjalan dengan baik.

## 6. Letak Geografis

Daerah Solo – Jawa Tengah merupakan suatu daerah yang terletak di daerah kawasan industri dan letaknya yang strategis. Daerah Solo dan sekitarnya telah direncanakan oleh pemerintah sebagai salah satu pusat pengembangan wilayah produksi industri.

Penentuan lokasi pabrik merupakan hal yang sangat penting yang akan menentukan kelancaran perusahaan dalam menjalankan operasinya. Dari pertimbangan tersebut maka area tanah yang tersedia memenuhi persyaratan untuk pembangunan sebuah pabrik.

### 4.1.2 Faktor Sekunder Penentuan Lokasi Pabrik

Faktor sekunder tidak secara langsung berperan dalam proses industri, akan tetapi sangat berpengaruh dalam kelancaran proses produksi dari pabrik itu sendiri. Adapun faktor-faktor sekunder adalah sebagai berikut :

#### 1. Perluasan Areal unit.

Pemilihan lokasi pabrik berada di kawasan pengembangan produksi Jawa Tengah untuk kawasan Solo, sehingga memungkinkan

adanya perluasan areal pabrik dengan tidak mengganggu pemukiman penduduk.

## 2. Perijinan

Lokasi pabrik dipilih pada daerah khusus untuk kawasan industri, sehingga memudahkan dalam perijinan pendirian pabrik.

Pengaturan tata letak pabrik merupakan bagian yang penting dalam proses pendirian pabrik, hal-hal yang perlu diperhatikan antara lain :

- a. Segi keamanan kerja terpenuhi.
- b. Pengoperasian, pengontrolan, pengangkutan, pemindahan maupun perbaikan semua peralatan proses dapat dilakukan dengan mudah dan aman.
- c. Pemanfaatan areal tanah seefisien mungkin.
- d. Transportasi yang baik dan efisien.

## 3. Prasarana dan Fasilitas Sosial

Prasarana seperti jalan dan transportasi lainnya harus tersedia. Selain itu fasilitas-fasilitas sosial seperti sarana pendidikan, ibadah, hiburan, bank dan perumahan sehingga dapat meningkatkan kesejahteraan dan taraf hidup.

### 4.2 Tata Letak Pabrik (*Plant Layout*)

Tata letak letak pabrik merupakan tempat kedudukan dari bagian-bagian pabrik yang meliputi tempat karyawan bekerja, tempat kerja peralatan dan tempat

penyimpanan bahan yang ditinjau dari segi hubungan antara satu dengan yang lainnya.

Selain peralatan yang tercantum dalam flow sheet proses, beberapa bangunan fisik lainnya seperti kantor, gudang, laboratorium, bengkel dan lain sebagainya harus terletak pada bagian yang seefisien mungkin, terutama ditinjau dari segi lalu lintas barang, kontrol, keamanan, dan ekonomi. Selain itu yang harus diperhatikan dalam penentuan tata letak pabrik adalah penempatan alat-alat produksi sedemikian rupa sehingga dalam proses produksi dapat memberikan kenyamanan.

Hal-hal yang perlu diperhatikan dalam penentuan tata letak pabrik adalah sebagai berikut :

#### 1. Daerah Proses

Daerah proses adalah daerah yang digunakan untuk menempatkan alat-alat yang berhubungan dengan proses produksi. Dimana daerah proses ini diletakkan pada daerah yang terpisah dari bagian lain.

#### 2. Perluasan pabrik

Perluasan pabrik dan penambahan bangunan dimasa mendatang harus sudah masuk dalam perhitungan awal. Sehingga sejumlah areal khusus sudah harus disiapkan sebagai perluasan pabrik bila suatu saat dimungkinkan pabrik menambah peralatannya untuk menambah kapasitas.

#### 3. Keamanan

Faktor terberat dalam menentukan tata letak pabrik adalah faktor keamanan, yaitu keamanan terhadap bahaya kebakaran, ledakan asap ataupun

gas beracun. Sehingga meskipun sudah dilengkapi dengan alat-alat pengaman seperti *hydrant*, penahan ledakan, maupun asuransi pabrik, namun faktor-faktor pencegah harus tetap diadakan dengan maksud untuk memudahkan sistem pertolongan jika sewaktu-waktu terjadi hal-hal yang tidak diinginkan. Misalnya penyimpan bahan baku dan produk pada areal khusus, juga pemberian jarak antar ruang yang cukup untuk tempat-tempat rawan.

4. Luas areal yang tersedia

Harga tanah menjadi faktor yang membatasi kemampuan penyediaan areal, sehingga bila harga tanah sedemikian tinggi maka kadang-kadang diperlukan efisiensi yang tinggi terhadap pemakaian ruang.

5. Bangunan

Bangunan yang ada secara fisik harus memenuhi standar dan perlengkapan yang menyertainya seperti ventilasi, instalasi, dan lain-lainnya tersedia dan memenuhi syarat.

6. Penempatan instalasi dan utilitas

Distribusi gas, udara, air dan listrik memerlukan instalasi pada setiap pabrik, sehingga keteraturan penempatan instalasi akan membantu kemudahan kerja dan *maintenance*.

7. Jaringan jalan raya

Untuk pengangkutan bahan, keperluan perbaikan, pemeliharaan dan keselamatan kerja, maka diantara daerah proses dibuat jalan yang cukup untuk memudahkan mobil keluar masuk, sehingga bila terjadi suatu bencana maka tidak akan mengalami kesulitan dalam menanggulangnya.

Secara garis besar tata letak pabrik dibagi dalam beberapa daerah utama, yaitu :

1) Daerah administrasi / perkantoran, laboratorium dan fasilitas pendukung.

Areal ini terdiri dari :

- a) Daerah administrasi sebagai pusat kegiatan administrasi dan keuangan pabrik.
- b) Laboratorium sebagai pusat kontrol kualitas bahan baku dan produk.
- c) Fasilitas-fasilitas bagi karyawan seperti : poliklinik, koperasi, kantin, *sport centre* dan masjid.

2) Daerah proses dan perluasan.

Merupakan lokasi alat-alat proses diletakkan untuk kegiatan produksi dan perluasannya.

3) Daerah pergudangan umum, bengkel dan garasi.

4) Daerah utilitas dan pemadam kebakaran

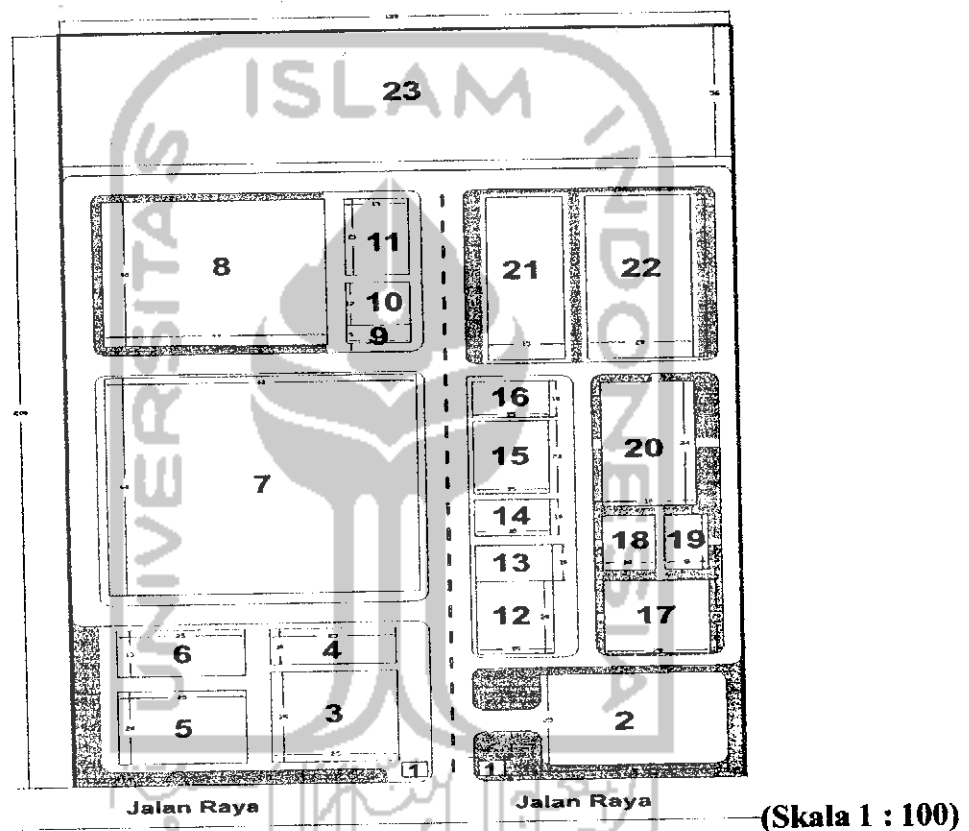
Merupakan lokasi pusat kegiatan penyediaan air, steam, air pendingin dan tenaga listrik disediakan guna menunjang jalannya proses serta unit pemadam kebakaran.

Dalam uraian di atas maka dapat disimpulkan bahwa tujuan dari pembuatan tata letak pabrik adalah sebagai berikut :

- a) Mengadakan integrasi terhadap semua faktor yang mempengaruhi produk.
- b) Mengalirkan kerja dalam pabrik sesuai dengan jalannya diagram alir proses.
- c) Mengerjakan perpindahan bahan sesedikit mungkin.
- d) Menggunakan seluruh areal secara efektif.
- e) Menjamin keselamatan dan kenyamanan karyawan.

f) Mengadakan pengaturan alat-alat produksi yang fleksibel.

Gambar peta situasi pabrik dapat dilihat dalam gambar tata letak pabrik (*plant lay out*) asam asetat dari asetaldhid dan udara kapasitas produksi 15.000 ton/tahun.



**KETERANGAN :**

- |                             |                            |
|-----------------------------|----------------------------|
| 1. Pos Keamanan             | 13. Gudang Bahan Kimia     |
| 2. Parkir Tamu dan Karyawan | 14. Poliklinik             |
| 3. Kantor Utama             | 15. Unit Pemadam Kebakaran |
| 4. Parkir Direksi           | 16. Gudang Serba Guna      |
| 5. Kantor Produksi          | 17. Masjid                 |
| 6. Ruang Kontrol            | 18. Kantin                 |
| 7. Area Proses              | 19. Koperasi               |
| 8. Area Utilitas            | 20. Sport Centre           |



- |                  |                           |
|------------------|---------------------------|
| 9. Gudang Alat   | 21. Mess Direksi dan Tamu |
| 10. Bengkel      | 22. Mess Karyawan         |
| 11. Parkir Truk  | 23. Perluasan             |
| 12. Laboratorium |                           |

Gambar 4.1. Tata Letak Pabrik Asam Asetat

Tabel 4.1 Areal Bangunan Pabrik Asam Asetat

No	Lokasi	Ukuran, m	Luas, m <sup>2</sup>
1	Pos Keamanan	(4 x 5) x 2 Unit	40
2	Parkir Tamu dan Karyawan	(25 x 36)	900
3	Kantor Utama	(25 x 25)	625
4	Parkir Direksi	(10 x 25)	250
5	Kantor Produksi	(25 x 20)	500
6	Ruang Kontrol	(25 x 13)	325
7	Area Proses	(61 x 60)	3.660
8	Area Utilitas	(40 x 44)	1.760
9	Gudang Alat	(5 x 13)	65
10	Bengkel	(12 x 13)	156
11	Parkir Truk	(21 x 13)	273
12	Laboratorium	(15 x 20)	300
13	Gudang Bahan Kimia	(15 x 10)	150
14	Poliklinik	(15 x 10)	150
15	Unit Pemadam Kebakaran	(15 x 20)	300
16	Gudang Serba Guna	(15 x 10)	150
17	Masjid	(20 x 20)	400
18	Kantin	(10 x 15)	150
19	Koperasi	(15 x 8)	120
20	Sport Centre	(18 x 34)	612
21	Mess Direksi dan Tamu	(15 x 45)	675
22	Mess Karyawan	(20 x 45)	900

23	Jalan, Taman dan lain-lain	-	8.859
24	Perluasan	( 130 x 36 )	4.680
<b>Luas area terpakai</b>			<b>26.000</b>

#### 4.3 Tata Letak Alat Proses

Dalam perancangan tata letak peralatan proses ada beberapa hal yang perlu diperhatikan, yaitu :

1) Aliran bahan baku dan produk

Pengaliran bahan baku dan produk yang tepat akan memberikan keuntungan ekonomis yang besar, serta menunjang kelancaran dan keamanan produksi. Perlu juga diperhatikan elevasi pipa, dimana untuk pipa di atas tanah perlu dipasang pada ketinggian tiga meter atau lebih, sedangkan untuk pemipaan pada permukaan tanah diatur sedemikian rupa sehingga tidak mengganggu lalu lintas bekerja.

2) Aliran Udara

Aliran udara di dalam dan disekitar area proses perlu diperhatikan supaya lancar. Hal ini bertujuan untuk menghindari stagnasi udara pada suatu tempat yang dapat mengakibatkan akumulasi bahan kimia yang berbahaya, sehingga dapat membahayakan keselamatan pekerja. Selain itu, perlu juga diperhatikan arah hembusan angin.

3) Cahaya

Penerangan seluruh pabrik harus memadai pada tempat-tempat proses yang berbahaya atau berisiko tinggi.

4) **Lalu lintas manusia**

Dalam hal perancangan tata letak peralatan perlu diperhatikan agar pekerja dapat mencapai seluruh alat proses dengan cepat dan mudah. Jika terjadi gangguan alat proses maka harus cepat diperbaiki, selain itu keamanan pekerja selama menjalankan tugasnya perlu diprioritaskan.

5) **Tata letak alat proses**

Dalam menempatkan alat-alat proses pada pabrik diusahakan agar dapat menekan biaya operasi dan menjamin kelancaran dan keamanan produksi pabrik sehingga dapat menguntungkan dari segi ekonomi.

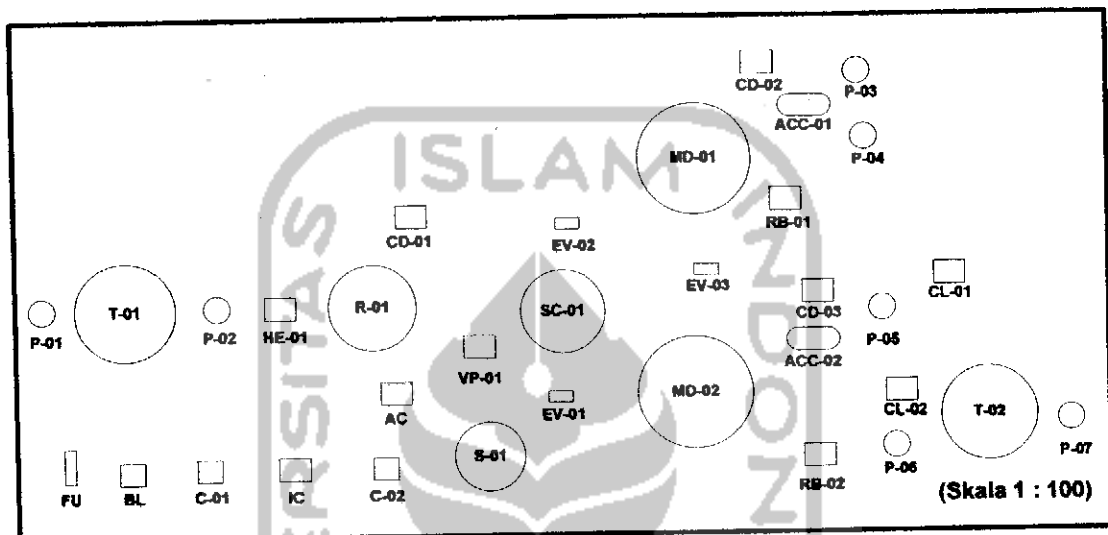
6) **Jarak antar alat proses**

Untuk alat proses yang mempunyai suhu dan tekanan tinggi sebaiknya dipisahkan dari alat proses lainnya, sehingga apabila terjadi ledakan atau kebakaran pada alat tersebut tidak membahayakan alat proses lainnya.

Tata letak alat proses harus dirancang sedemikian rupa sehingga :

- a. Kelancaran proses produksi dapat terjamin
- b. Dapat mengefektifkan penggunaan luas lantai
- c. Biaya material dikendalikan agar lebih rendah, sehingga dapat mengurangi pengeluaran untuk kapital yang tidak penting.
- d. Jika tata letak peralatan proses sudah benar dan proses produksi lancar, maka perusahaan tidak perlu memakai alat angkut dengan biaya mahal.
- e. Karyawan mendapatkan kepuasan kerja.

Berikut gambar peta situasi pabrik dapat dilihat dalam gambar tata letak alat (*equipment lay out*) Pabrik asam asetat dari asetaldehid dan udara kapasitas produksi 15.000 ton/tahun.



#### KETERANGAN :

- Tangki Penyimpan Bahan Baku (T-01 )
- Tangki Penyimpan Produk (T-02)
- Reaktor Gelembung (R-01)
- Scrubber (SC-01)
- Menara Distilasi (MD-01)
- Menara Distilasi (MD-02)
- Separator (S-01)
- Heater (HE-01)
- Vaporizer (VP-01)
- Kompresor (C-01 dan C-02)
- Filter Udara (FU)
- Accumulator (ACC-01 dan ACC-02)
- Condenser (CD-01, CD-02 dan CD-03)
- Reboiler (RB-01 dan RB-02)
- Expansion Valve (EV-01, EV-02 dan EV-03)
- Pompa (P-01, P-02, P-03, P-04, P-05, P-06, P-07)
- Cooler (CL-02 dan CL-03)
- Intercooler (IC)
- Aftercooler (AC)
- Blower (BL)

**Gambar 4.2.** Tata Letak Alat Proses Pabrik Asam asetat

#### 4.4 Alir Proses dan Material

Berdasarkan kapasitas yang ada maka di peroleh neraca massa dan neraca panas baik produk maupun bahan baku. Sehingga kita dapat menentukan alat-alat apa yang akan kita gunakan dalam pendirian pabrik, selain dari sifat-sifat kimia dan fisik produk dan bahan baku. Hasil perhitungan neraca massa dan neraca panas sebagai berikut

##### 4.4.1 Perhitungan Neraca Massa dan Neraca Panas

##### 4.4.2 Neraca Massa Tiap Alat

##### 1. Neraca Massa Reaktor

Tabel 4.2 Neraca Massa Reaktor

Komponen	Masuk (kg/jam)			Keluar (kg/jam)	
	Arus 1	Arus 2	Arus 3	Arus 4	Arus 5
CH <sub>3</sub> CHO	494,662	0	1.403,842	2,6329	1,1661
CH <sub>3</sub> COOH	0	0	186,672	205,6584	2.563,132
H <sub>2</sub> O	2,5289	11,7887	9,7955	2,8443	21,2511
O <sub>2</sub>	0	1.159,071	0	470,528	0
N <sub>2</sub>	0	3.817,167	0	3.817,167	0
(CH <sub>3</sub> COOH)Mn	0	0	4,7488	0	4,7488
<b>Total</b>	<b>498,191</b>	<b>4.988,027</b>	<b>1.605,059</b>	<b>4.498,83</b>	<b>2.590,298</b>

##### 2. Neraca Massa Scrubber

Tabel 4.3 Neraca Massa Scrubber

Komponen	Masuk (kg/jam)		Keluar (kg/jam)	
	Arus 4	Arus 6	Arus 7	Arus 8
CH <sub>3</sub> CHO	2,6329	0	0	2,6329
CH <sub>3</sub> COOH	205,6584	0	0	205,6584

H <sub>2</sub> O	2,8443	205,6584	0	208,2913
O <sub>2</sub>	470,528	0	470,528	0
N <sub>2</sub>	3.817,167	0	3.817,167	0
<b>Total</b>	<b>4.498,83</b>	<b>205,6584</b>	<b>4.287,694</b>	<b>416,5826</b>

### 3. Neraca Massa Separator

Tabel 4.4 Neraca Massa Separator

Komponen	Masuk (kg/jam)	Keluar (kg/jam)	
	Arus 5	Arus 9	Arus 14
CH <sub>3</sub> CHO	1,1661	1,1172	0,084
CH <sub>3</sub> COOH	2.563,132	1.922,347	640,7854
H <sub>2</sub> O	21,2511	18,2690	2,9821
(CH <sub>3</sub> COOH)Mn	4,7488	0	4,7488
<b>Total</b>	<b>2.590,298</b>	<b>1.941,733</b>	<b>648,565</b>

### 4. Neraca Massa Menara Distilasi I

Tabel 4.5 Neraca Menra Distilasi I

Komponen	Masuk (kg/jam)	Keluar (kg/jam)	
	Arus 9	Arus 10	Arus 11
CH <sub>3</sub> CHO	1,1172	1,1172	0
CH <sub>3</sub> COOH	1.922,347	9,660	1.912,6868
H <sub>2</sub> O	18,2690	0,918	18,1772
<b>Total</b>	<b>1.941,733</b>	<b>10,8691</b>	<b>1.930,864</b>

## 5. Neraca Massa Menara Distilasi II

**Tabel 4.6 Neraca Menra Distilasi II**

Komponen	Masuk (kg/jam)	Keluar (kg/jam)	
	Arus 11	Arus 12	Arus 13
CH <sub>3</sub> COOH	1.912,6868	19,1269	1.893,5599
H <sub>2</sub> O	18,1772	17,7977	0,3795
<b>Total</b>	<b>1.930,864</b>	<b>36,9246</b>	<b>1.893,9394</b>

### 4.4.3. Perhitungan Neraca Panas Tiap Alat

#### Neraca Panas

Basis : 1 jam  
 Satuan : kkal/jam  
 Suhu Referensi : 25<sup>o</sup>C (fase cair)

#### 1. Reaktor Gelembung

Suhu Umpan : 65<sup>o</sup>C  
 Suhu Keluar : 65<sup>o</sup>C:

**Tabel 4.7 Neraca Panas Reaktor Gelembung**

Input (kkal/jam)	Output (kkal/jam)
1. Panas masuk 2.679.268,0864	1. Panas keluar 3.361.724,5902
2. Panas reaksi 3,49E+07	2. Panas terserap 3,42E+07
37.562.536,7130	37.562.536,7130

#### 2. Scrubber

Suhu Umpan : 65<sup>o</sup>C

Suhu Keluar : 65<sup>o</sup>C

**Tabel 4.8 Neraca Panas Scrubber**

Input (kkal/jam)	Output (kkal/jam)
Panas masuk 42.710.626,7039	Panas keluar 42.710.626,7039
42.710.626,7039	42.710.626,7039

**3. Separator**Suhu Umpan : 189,17<sup>o</sup>CSuhu Keluar : 189,17<sup>o</sup>C**Tabel 4.9 Neraca Panas Separator**

Input (kkal/jam)	Output (kkal/jam)
Panas masuk 10.816.807,1962	Panas keluar 10.816.807,1962
10816807,1962	10816..807,1962

**4. Menara Distilasi I**Suhu Umpan : 141,1<sup>o</sup>CSuhu puncak : 136,7<sup>o</sup>CSuhu puncak : 143,3<sup>o</sup>C**Tabel 4.10 Neraca Panas Menara Distilasi I**

Input (kkal/jam)	Output (kkal/jam)
1. Panas masuk 80.729,6954	1. Panas keluar 77.131,7511
Qs : -3.578,1271	Qp : 19,8172
77.151,5683	77.151,5683

**5. Menara Distilasi II**Suhu Umpan : 143,3<sup>o</sup>C



Suhu puncak :  $105,3^{\circ}\text{C}$

Suhu puncak :  $118,3^{\circ}\text{C}$

**Tabel 4.11 Neraca Panas Menara Distilasi II**

Input (kkal/jam)		Output (kkal/jam)	
1. Panas masuk	82.692,1858	1. Panas keluar	64.903,8941
Qs :	-17.357,6120	Qp :	430,6796
	65.334,5737		65.334,5737

**6. Intercooler**

Suhu Umpan :  $196,23^{\circ}\text{C}$

Suhu Keluar :  $35^{\circ}\text{C}$

**Tabel 4.12 Neraca Panas Intercooler**

Input (kkal/jam)		Output (kkal/jam)	
Panas masuk	295833,9655	Panas keluar	11990,5886
Beban panas	-28343,3770		
	11990,5886		11990,5886

**7. Aftercooler**

Suhu Umpan :  $204,81^{\circ}\text{C}$

Suhu Keluar :  $65^{\circ}\text{C}$

**Tabel 4.13 Neraca Panas Aftercooler**

Input (kkal/jam)		Output (kkal/jam)	
Panas masuk	163558,6072	Panas keluar	36095,7803
Beban panas	-127462,8269		
	36095,7803		36095,7803

### 8. Cooler I

Suhu Umpan :  $105,3^{\circ}\text{C}$

Suhu Keluar :  $35^{\circ}\text{C}$

**Tabel 4.14 Neraca Panas Cooler I**

Input (kkal/jam)		Output (kkal/jam)	
Panas masuk	2.062,8524	Panas keluar	253,3554
Beban panas	-1.809,4971		
	253,3554		253,3554

### 9. Cooler II

Suhu Umpan :  $118,3^{\circ}\text{C}$

Suhu Keluar :  $35^{\circ}\text{C}$

**Tabel 4.15 Neraca Panas Cooler II**

Input (kkal/jam)		Output (kkal/jam)	
Panas masuk	95.409,8629	Panas keluar	9.757,1423
Beban panas	-85.652,7206		
	9.757,1423		9.757,1423

### 10. Heater

Suhu Umpan :  $30^{\circ}\text{C}$

Suhu Keluar :  $65^{\circ}\text{C}$

**Tabel 4.16 Neraca Panas Heater**

Input (kkal/jam)		Output (kkal/jam)	
Panas masuk	6.743,4670	Panas keluar	53.947,7360
Beban panas	47.204,2690		
	53.947,7360		53.947,7360

**11. Vaporizer**Suhu Umpan : 30<sup>0</sup>CSuhu Keluar : 65<sup>0</sup>C**Tabel 4.17 Neraca Panas Vaporizer**

Input (kkal/jam)	Output (kkal/jam)
Panas masuk	Panas keluar
9.517.664,7110	9.517.664,7110
9.517.664,7110	9.517.664,7110

**12. Condenser I**Suhu Umpan : 189,17<sup>0</sup>CSuhu Keluar : 141,1<sup>0</sup>C**Tabel 4.18 Neraca Panas Condenser I**

Input (kkal/jam)	Output (kkal/jam)
Panas masuk	Panas keluar
12.627.054,50	12.627.054,50
12.627.054,50	12.627.054,50

**13. Condenser II**Suhu Umpan : 136,7<sup>0</sup>CSuhu Keluar : 136,7<sup>0</sup>C**Tabel 4.19 Neraca Panas Condenser II**

Input (kkal/jam)	Output (kkal/jam)
Panas masuk	Panas keluar
712,08	712,08
712,08	712,08

**14. Condenser III**Suhu Umpan : 105,3<sup>0</sup>C

Suhu Keluar :  $105,3^{\circ}\text{C}$

**Tabel 4.20 Neraca Panas Condenser III**

Input (kkal/jam)		Output (kkal/jam)	
Panas masuk	21.168,50	Panas keluar	21.168,50
	21.168,50		21.168,50

**15. Reboiler I**

Suhu Umpan :  $143,3^{\circ}\text{C}$

Suhu Keluar :  $143,3^{\circ}\text{C}$

**Tabel 4.21 Neraca Panas Reboiler I**

Input (kkal/jam)		Output (kkal/jam)	
Panas masuk	13.743,91	Panas keluar	13.743,91
	13.743,91		13.743,91

**16. Reboiler II**

Suhu Umpan :  $118,3^{\circ}\text{C}$

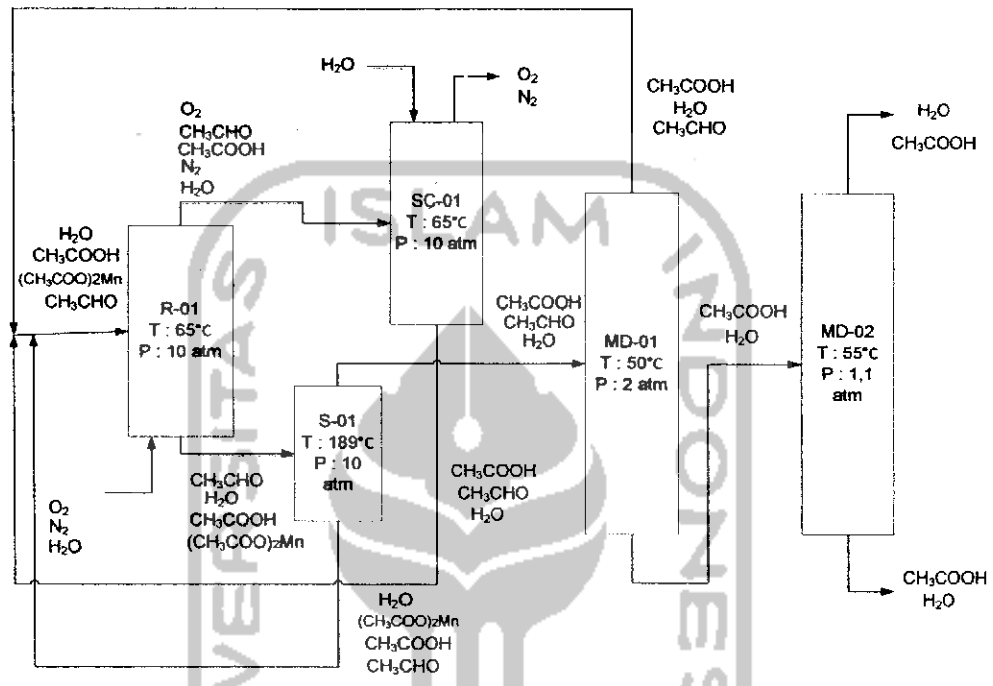
Suhu Keluar :  $118,3^{\circ}\text{C}$

Dibawah ini adalah neraca panas Reboiler II :

**Tabel 4.22 Neraca Panas Reboiler II**

Input (kkal/jam)		Output (kkal/jam)	
Panas masuk	148.207,28	Panas keluar	148.207,28
	148.207,28		148.207,28

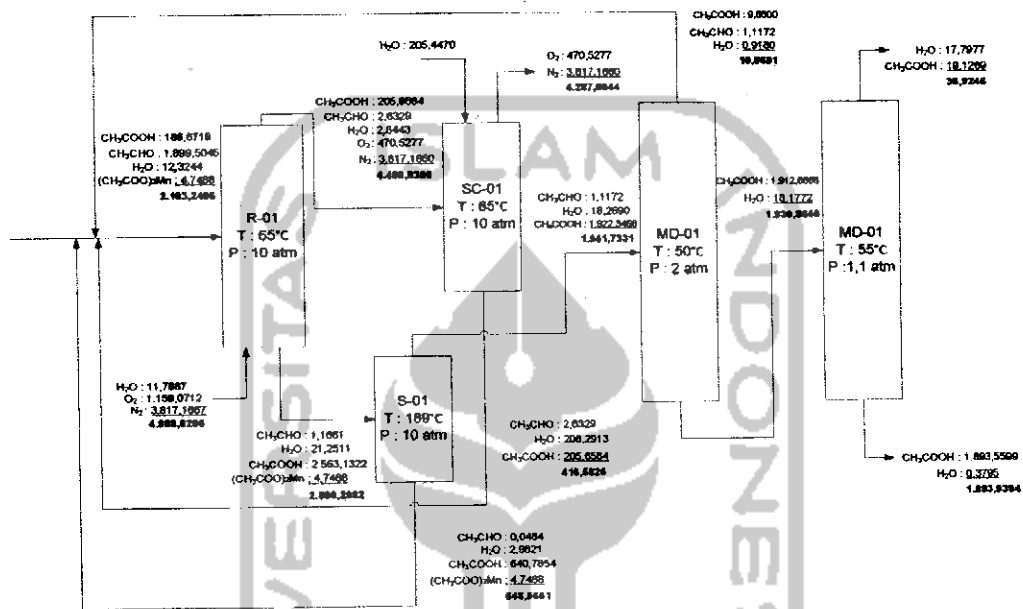
4.4.4 Diagram alir kualitatif



Gambar 4.3 Diagram Alir Kualitatif



#### 4.4.5 Diagram alir kuantitatif



Gambar 4.4 Diagram Alir Kuantitatif

#### 4.5 Perawatan (Maintenance)

*Maintenance* berguna untuk menjaga sarana atau fasilitas peralatan pabrik dengan cara pemeliharaan dan perbaikan alat agar produksi dapat berjalan dengan lancar dan produktifitas menjadi tinggi sehingga akan tercapai target produksi dan spesifikasi produk yang diharapkan.

Perawatan preventif dilakukan setiap hari untuk menjaga dari kerusakan alat dan kebersihan lingkungan alat. Sedangkan perawatan periodik dilakukan secara terjadwal sesuai dengan buku petunjuk yang ada. Penjadwalan tersebut dibuat sedemikian rupa sehingga alat-alat mendapat perawatan khusus secara

bergantian. Alat-alat memproduksi secara kontinyu dan akan berhenti jika terjadi kerusakan.

Perawatan alat-alat proses dilakukan dengan prosedur yang tepat. Hal ini dapat dilihat dari penjadwalan yang dilakukan pada tiap-tiap alat. Perawatan mesin tiap-tiap alat meliputi :

1) *Overhaul* 1 x 1 tahun

Merupakan perbaikan dan pengecekan serta leveling alat secara keseluruhan meliputi pembongkaran alat, pergantian bagian-bagian alat yang sudah rusak, kemudian kondisi alat dikembalikan seperti kondisi semula.

2) *Repairing*

Merupakan kegiatan *maintenance* yang bersifat memperbaiki bagian-bagian alat. Hal ini biasanya dilakukan setelah pemeriksaan.

Faktor-faktor yang mempengaruhi *maintenance*:

☐ Umur alat

Semakin tua umur alat semakin banyak pula perawatan yang harus diberikan yang menyebabkan bertambahnya biaya perawatan.

☐ Bahan baku

Penggunaan bahan baku yang kurang berkualitas akan menyebabkan kerusakan alat sehingga alat akan lebih sering dibersihkan.

☐ Tenaga manusia

Pemanfaatan tenaga kerja terdidik, terlatih dan berpengalaman akan menghasilkan pekerjaan yang baik pula.

#### **4.6 Pelayanan Teknik (Utilitas)**

Untuk mendukung proses dalam suatu pabrik diperlukan sarana penunjang yang penting demi kelancaran jalannya proses produksi. Sarana penunjang merupakan sarana lain yang diperlukan selain bahan baku dan bahan pembantu agar proses produksi dapat berjalan sesuai yang diinginkan.

Salah satu faktor yang menunjang kelancaran suatu proses produksi didalam pabrik yaitu penyediaan utilitas. Penyediaan utilitas ini meliputi :

- 1) Unit Penyediaan dan Pengolahan Air ( *Water Treatment System* )
- 2) Unit Pembangkit Steam ( *Steam Generation System* )
- 3) Unit Pembangkit Listrik ( *Power Plant System* )
- 4) Unit Penyedia Udara Instrumen ( *Instrument Air System* )
- 5) Unit Penyediaan Bahan Bakar

##### **4.6.1 Unit Penyediaan dan Pengolahan Air ( *Water Treatment System* )**

###### **4.6.1.1 Unit Penyediaan Air**

Untuk memenuhi kebutuhan air suatu pabrik pada umumnya menggunakan air sumur, air sungai, air danau maupun air laut sebagai sumbernya. Dalam perancangan pabrik Asam Asetat ini, sumber air yang digunakan berasal dari air sungai Bengawan Solo. Adapun penggunaan air sungai sebagai sumber air dengan pertimbangan sebagai berikut:



- ☐ Pengolahan air sungai relatif lebih mudah, sederhana dan biaya pengolahan relatif murah dibandingkan dengan proses pengolahan air laut yang lebih rumit dan biaya pengolahannya umumnya lebih besar.
- ☐ Air sungai merupakan sumber air yang kontinuitasnya relatif tinggi, sehingga kendala kekurangan air dapat dihindari.
- ☐ Jumlah air sungai lebih banyak dibanding dari air sumur.
- ☐ Letak sungai berada tidak jauh dari lokasi pabrik.

Air yang diperlukan di lingkungan pabrik digunakan untuk :

1) Air pendingin

Pada umumnya air digunakan sebagai media pendingin karena faktor-faktor berikut :

- a) Air merupakan materi yang dapat diperoleh dalam jumlah besar.
- b) Mudah dalam pengolahan dan pengaturannya.
- c) Dapat menyerap jumlah panas yang relatif tinggi persatuan volume.
- d) Tidak mudah menyusut secara berarti dalam batasan dengan adanya perubahan temperatur pendingin.
- e) Tidak terdekomposisi.

2) Air Umpan Boiler (*Boiler Feed Water*)

Beberapa hal yang perlu diperhatikan dalam penanganan air umpan boiler adalah sebagai berikut :

- a) Zat-zat yang dapat menyebabkan korosi.

Korosi yang terjadi dalam boiler disebabkan air mengandung larutan-larutan asam, gas-gas terlarut seperti  $O_2$ ,  $CO_2$ ,  $H_2S$  dan  $NH_3$ .  $O_2$  masuk karena aerasi maupun kontak dengan udara luar.

b) Zat yang dapat menyebabkan kerak (*scale forming*).

Pembentukan kerak disebabkan adanya kesadahan dan suhu tinggi, yang biasanya berupa garam-garam karbonat dan silika.

c) Zat yang menyebabkan *foaming*.

Air yang diambil kembali dari proses pemanasan bisa menyebabkan *foaming* pada boiler karena adanya zat-zat organik yang tak larut dalam jumlah besar. Efek pembusaan terutama terjadi pada alkalitas tinggi.

3) Air sanitasi.

Air sanitasi adalah air yang akan digunakan untuk keperluan sanitasi. Air ini antara lain untuk keperluan perumahan, perkantoran laboratorium, masjid. Air sanitasi harus memenuhi kualitas tertentu, yaitu:

a) Syarat fisika, meliputi:

- ☐ Suhu : Dibawah suhu udara
- ☐ Warna : Jernih
- ☐ Rasa : Tidak berasa
- ☐ Bau : Tidak berbau

b) Syarat kimia, meliputi:

- ☐ Tidak mengandung zat organik dan anorganik yang terlarut dalam air.
- ☐ Tidak mengandung bakteri.

#### 4.6.1.2 Unit Pengolahan Air

Tahapan-tahapan pengolahan air adalah sebagai berikut :

##### 1) Clarifier

Kebutuhan air dalam suatu pabrik dapat diambil dari sumber air yang ada di sekitar pabrik dengan mengolah terlebih dahulu agar memenuhi syarat untuk digunakan. Pengolahan tersebut dapat meliputi pengolahan secara fisika dan kimia, penambahan *desinfektan* maupun dengan penggunaan *ion exchanger*.

Mula-mula *raw water* diumpukan ke dalam tangki kemudian diaduk dengan putaran tinggi sambil menginjeksikan bahan-bahan kimia, yaitu:

- a)  $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3 \cdot 18\text{H}_2\text{O}$ , yang berfungsi sebagai flokulan.
- b)  $\text{Na}_2\text{CO}_3$ , yang berfungsi sebagai flokulan.

Air baku dimasukkan ke dalam *clarifier* untuk mengendapkan lumpur dan partikel padat lainnya, dengan menginjeksikan alum ( $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3 \cdot 18\text{H}_2\text{O}$ ), koagulan acid sebagai pembantu pembentukan flok dan NaOH sebagai pengatur pH. Air baku ini dimasukkan melalui bagian tengah *clarifier* dan diaduk dengan agitator. Air bersih keluar dari pinggir *clarifier* secara *overflow*, sedangkan *sludge* (flok) yang terbentuk akan mengendap secara grafitasi dan di *blowdown* secara berkala dalam waktu yang telah ditentukan. Air baku yang mempunyai *turbidity* sekitar 42 ppm diharapkan setelah keluar *clarifier turbidity*nya akan turun menjadi lebih kecil dari 10 ppm.

## 2) Penyaringan

Air dari *clarifier* dimasukkan ke dalam *sand filter* untuk menahan/menyaring partikel-partikel solid yang lolos atau yang terbawa bersama air dari *clarifier*. Air keluar dari *sand filter* dengan *turbidity* kira-kira 2 ppm, dialirkan ke dalam suatu tangki penampung (*filter water reservoir*).

Air bersih ini kemudian didistribusikan ke menara air dan unit demineralisasi. *Sand filter* akan berkurang kemampuan penyaringannya. Oleh karena itu perlu diregenerasi secara periodik dengan *back washing*.

## 3) Demineralisasi

Untuk umpan ketel (*boiler*) dibutuhkan air murni yang memenuhi persyaratan bebas dari garam-garam murni yang terlarut. Proses demineralisasi dimaksudkan untuk menghilangkan ion-ion yang terkandung pada *filtered water* sehingga konduktivitasnya dibawah 0,3 Ohm dan kandungan silica lebih kecil dari 0,02 ppm.

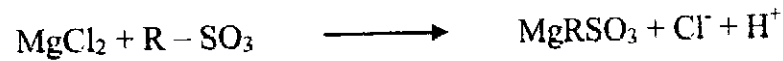
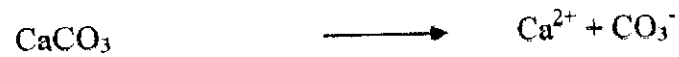
Adapun tahap-tahap proses pengolahan air untuk umpan ketel adalah sebagai berikut :

### a) Cation Exchanger

Cation exchanger ini berisi resin pengganti kation dimana pengganti kation-kation yang dikandung di dalam air diganti dengan ion  $H^+$  sehingga air yang akan keluar dari cation exchanger adalah air yang mengandung anion dan ion  $H^+$ .

Sehingga air yang keluar dari kation tower adalah air yang mengandung anion dan ion  $H^+$ .

Reaksi:



Dalam jangka waktu tertentu, kation resin ini akan jenuh sehingga perlu diregenerasikan kembali dengan asam sulfat.

Reaksi:



#### b) Anion Exchanger

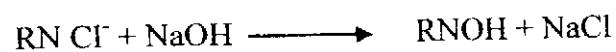
Anion exchanger berfungsi untuk mengikat ion-ion negatif (anion) yang terlarut dalam air, dengan resin yang bersifat basa, sehingga anion-anion seperti  $\text{CO}_3^{2-}$ ,  $\text{Cl}^-$  dan  $\text{SO}_4^{2-}$  akan membantu garam resin tersebut.

Reaksi:



Dalam waktu tertentu, anion resin ini akan jenuh, sehingga perlu diregenerasikan kembali dengan larutan NaOH.

Reaksi:



#### c) Deaerasi

Deaerasi adalah proses pembebasan air umpan ketel dari oksigen ( $\text{O}_2$ ). Air yang telah mengalami demineralisasi (*polish water*) dipompakan ke dalam *deaerator* dan diinjeksikan *Hidrazin* ( $\text{N}_2\text{H}_4$ ) untuk mengikat

oksigen yang terkandung dalam air sehingga dapat mencegah terbentuknya kerak (*scale*) pada tube boiler.

Reaksi:



Air yang keluar dari deaerator ini dialirkan dengan pompa sebagai air umpan boiler (*boiler feed water*).

#### 4) Pendinginan dan Menara Pendingin (*Cooling Tower*)

Air pendingin harus mempunyai sifat – sifat yang tidak korosif, tidak menimbulkan kerak dan tidak mengandung hal diatas, maka ke dalam air pendingin diinjeksikan bahan – bahan kimia sebagai berikut :

1. Fosfat, berguna untuk mencegah timbulnya kerak.
2. Klorin, untuk membunuh mikroorganisme.
3. Zat dispersan, untuk mencegah terjadinya penggumpalan (pengendapan fosfat).

Air yang telah digunakan pada cooler, temperaturnya akan naik akibat perpindahan panas. Oleh karena itu untuk digunakan kembali perlu didinginkan pada *cooling tower*. Air yang didinginkan pada *cooling tower* adalah air yang telah menjalankan tugasnya pada unit-unit pendingin di pabrik.

#### 4.6.1.2.1 Perhitungan Kebutuhan Air

##### 1) Kebutuhan Air Pendingin

**Tabel 4.23 Kebutuhan Air untuk Pendingin (kg/jam)**

No	Nama Alat	Kebutuhan air (kg/jam)
1.	Intercooler (IC)	13.967,8735
2.	Aftercooler (AC)	6.388,1187
3.	Cooler (CL-02)	120,8539
5.	Cooler (CL-03)	4.292,7006
6.	Condenser (CD-01)	150.888,7528
7.	Condenser (CD-02)	34,0365
8.	Condenser (CD-03)	281,0621
	<b>Jumlah</b>	<b>175.973,3982</b>

Air pendingin 80% dimanfaatkan kembali, maka make up yang diperlukan 20%, sehingga :

$$\text{Make up air pendingin} = 20\% \times 175.973,3982 \text{ kg/jam} = 35.194,6796 \text{ kg/jam}$$

##### 2) Kebutuhan Air Pembangkit Steam

**Tabel 4.24 Kebutuhan Steam**

No	Nama Alat	Kebutuhan Steam (kg/jam)
1.	Heater (HE-01)	92,1738
2.	Reboiler (RB-01)	6,4140
3.	Reboiler (RB-02)	69,1648
4.	Vaporizer (VP-01)	12494,2360
	<b>Jumlah</b>	<b>12.661,9885</b>

Air pembangkit steam 80% dimanfaatkan kembali, maka make up yang diperlukan 20%, sehingga :

$$\text{Make up Steam} = 20\% \times 12.661,9885 \text{ kg/jam} = 2.532,3977 \text{ kg/jam}$$

### 3) Air Proses

**Tabel 4.25 Kebutuhan Air Untuk Proses**

No	Nama Alat	Kebutuhan air (kg/jam)
1.	Scrubber-01	205,6548
	<b>Jumlah</b>	<b>205,6548</b>

### 4) Air Untuk Keperluan Perkantoran dan Rumah Tangga

Dianggap 1 orang membutuhkan air = 150 lt/hari

Jumlah karyawan + keluarga = ± 250 orang

**Tabel 4.26 Kebutuhan Air Untuk Perkantoran dan Rumah Tangga**

No	Penggunaan	Kebutuhan (kg/jam)
1.	Karyawan	1.250
2.	Kantor	1.791,6667
3.	Rumah Tangga	1.750
	<b>Jumlah</b>	<b>3.541,6667</b>

Kebutuhan air total =  $(35.194,6796 + 2.532,3977 + 205,6548 + 3.541,6667)$   
kg/jam

$$= 41.474,4024 \text{ kg/jam}$$

Diambil angka keamanan 20% =  $1,2 \times 41.474,4024 = 49.769,2829 \text{ kg/jam}$

#### 4.6.2 Unit Pembangkit Steam ( *Steam Generation System* )

Unit ini bertujuan untuk mencukupi kebutuhan steam pada proses produksi, yaitu dengan menyediakan ketel uap (boiler) dengan spesifikasi :

☐ Kapasitas : 2.532,3977 kg/jam

☐ Jenis : Fire Tube Boiler



☐ Jumlah : 1 buah

Boiler tersebut dilengkapi dengan sebuah unit economizer safety valve sistem dan pengaman-pengaman yang bekerja secara otomatis.

Air dari water treatment plant yang akan digunakan sebagai umpan boiler terlebih dahulu diatur kadar silica, O<sub>2</sub>, Ca dan Mg yang mungkin masih terikut dengan jalan menambahkan bahan-bahan kimia ke dalam boiler feed water tank. Selain itu juga perlu diatur pHnya yaitu sekitar 10,5 – 11,5 karena pada pH yang terlalu tinggi korosifitasnya tinggi.

Sebelum masuk ke boiler, umpan dimasukkan dahulu ke dalam economizer, yaitu alat penukar panas yang memanfaatkan panas dari gas sisa pembakaran minyak residu yang keluar dari boiler. Di dalam alat ini air dinaikkan temperaturnya hingga 150°C, kemudian diumpankan ke boiler.

Di dalam boiler, api yang keluar dari alat pembakaran (burner) bertugas untuk memanaskan lorong api dan pipa-pipa api. Gas sisa pembakaran ini masuk ke economizer sebelum dibuang melalui cerobong asap, sehingga air di dalam boiler menyerap panas dari dinding-dinding dan pipa-pipa api maka air menjadi mendidih. Uap air yang terbentuk terkumpul sampai mencapai tekanan 10 bar, baru kemudian dialirkan ke steam header untuk didistribusikan ke area-area proses.

#### 4.6.3 Unit Pembangkit Listrik ( *Power Plant System* )

Kebutuhan listrik pada pabrik ini dipenuhi oleh 2 sumber, yaitu PLN dan generator diesel. Selain sebagai tenaga cadangan apabila PLN mengalami

gangguan, diesel juga dimanfaatkan untuk menggerakkan power-power yang dinilai penting antara lain boiler, compressor, pompa, dan cooling tower. Spesifikasi diesel yang digunakan adalah :

☞ Kapasitas : 542 KWatt

☞ Jenis : Generator Diesel

☞ Jumlah : 1 buah

Prinsip kerja dari diesel ini adalah solar dan udara yang terbakar secara kompresi akan menghasilkan panas. Panas ini digunakan untuk memutar poros engkol sehingga dapat menghidupkan generator yang mampu menghasilkan tenaga listrik. Listrik ini didistribusikan ke panel yang selanjutnya akan dialirkan ke unit pemakai. Pada operasi sehari-hari digunakan tenaga listrik 100% dari PLN. Tetapi apabila listrik padam, operasinya akan menggunakan tenaga listrik dari diesel 100%.

#### 4.6.4 Unit Penyediaan Udara Tekan

Udara tekan diperlukan untuk pemakaian alat *pneumatic control*. Total kebutuhan udara tekan diperkirakan 579,7300 kg/jam. Digunakan kompresor untuk menyediakan udara untuk keperluan alat instrumentasi dan kontrol.

#### 4.6.5 Unit Penyediaan Bahan Bakar

Unit ini bertujuan untuk menyediakan bahan bakar yang digunakan pada generator dan boiler. Bahan bakar yang digunakan untuk generator adalah solar (Industrial Diesel Oil) yang diperoleh dari PT. Pertamina, Cilacap. Sedangkan

bahan bakar yang dipakai pada boiler adalah Residual Oil no. 6 yang juga diperoleh dari PT. Pertamina, Cilacap.

#### 4.6.6 Spesifikasi Alat-alat Utilitas

##### 1) Pompa Utilitas (PU - 01)

Fungsi	: Mengalirkan air sungai menuju bak pengendap awal (BU-01) sebanyak 49.769,2829 kg/jam.
Jenis	: Centrifugal Pump Single Stage
Tipe	: Mixed Flow Impeller
Bahan	: Stainless Steel
Kapasitas	: 9.132,1785 kg/jam
Kecepatan Volumetrik	: 40,29 gpm
Kecepatan Linier	: 0,14 m/s
Head Pompa	: 2,56 m
Tenaga Pompa	: 0,15 Hp
Tenaga Motor	: 0,5 Hp
Putaran Standar	: 1.750 rpm
Putaran Spesifik	: 2.289,72 rpm
Jumlah	: 2
Harga	: US\$ 1.019,67

## 2) Pompa Utilitas (PU- 02)

Fungsi : Mengalirkan air dari bak pengendap awal (BU-01) menuju bak flokulator (BF) sebanyak 49.769,2829 kg/jam

Jenis : Centrifugal Pump Single Stage

Tipe : Mixed Flow Impeller

Bahan : Stainless Steel

Kapasitas : 9.132,1785 kg/jam

Kecepatan Volumetrik: 40,29 gpm

Kecepatan Linier : 0,14 m/s

Head Pompa : 3,9 m

Tenaga Pompa : 0,25 Hp

Tenaga Motor : 0,5 Hp

Putaran Standar : 1.750 rpm

Putaran Spesifik : 1.634,96 rpm

Jumlah : 2

Harga : US\$ 1.019.67

## 3) Pompa Utilitas (PU- 03)

Fungsi : Mengalirkan air dari bak flokulator (BF) menuju Clarifier (CL) sebanyak 49.769,2829 kg/jam

Jenis : Centrifugal Pump Single Stage

Tipe : Mixed Flow Impeller

Bahan : Stainless Steel  
 Kapasitas : 9.132,1785 kg/jam  
 Kecepatan Volumetrik: 40,29 gpm  
 Kecepatan Linier : 0,14 m/s  
 Head Pompa : 3,9 m  
 Tenaga Pompa : 0,25 Hp  
 Tenaga Motor : 0,5 Hp  
 Putaran Standar : 1.750 rpm  
 Putaran Spesifik : 1.634,96 rpm  
 Jumlah : 2  
 Harga : US\$ 1.019,67

#### 4) Pompa Utilitas (PU – 04)

Fungsi : Mengalirkan air dari Clarifier (CL) menuju bak saringan pasir (BSP) sebanyak 49.769,2829 kg/jam  
 Jenis : Centrifugal Pump Single Stage  
 Tipe : Mixed Flow Impeller  
 Bahan : Stainless Steel  
 Kapasitas : 9.132,1785 kg/jam  
 Kecepatan Volumetrik: 40,29 gpm  
 Kecepatan Linier : 0,14 m/s  
 Head Pompa : 1,9 m  
 Tenaga Pompa : 0,12 Hp

Tenaga Motor	: 0,5 Hp
Putaran Standar	: 1.750 rpm
Putaran Spesifik	: 2.780,98 rpm
Jumlah	: 2
Harga	: US\$ 1.019,67

#### 5) Pompa Utilitas (PU- 05)

Fungsi	: Mengalirkan air pencuci dari bak penampung air bersih (BU-02) menuju bak saringan pasir (BPS) sebanyak 49.769,2829 kg/jam
Jenis	: Centrifugal Pump Single Stage
Tipe	: Mixed Flow Impeller
Bahan	: Stainless Steel
Kapasitas	: 9.132,1785 kg/jam
Kecepatan Volumetrik:	40,29 gpm
Kecepatan Linier	: 0,14 m/s
Head Pompa	: 2 m
Tenaga Pompa	: 0,13 Hp
Tenaga Motor	: 0,5 Hp
Putaran Standar	: 0.75 rpm
Putaran Spesifik	: 2.704,65 rpm
Jumlah	: 2
Harga	: US\$ 1.019,67

### 6) Pompa Utilitas (PU – 06)

Fungsi	: Mengalirkan air dari bak penampung air bersih yang didistribusikan ke bak penampung air untuk kantor dan rumah tangga, bak penampung air pendingin, bak air proses dan ke tangki pembangkit steam sebanyak 49.769,2829 kg/jam
Jenis	: Centrifugal Pump Single Stage
Tipe	: Radial Flow Impeller
Bahan	: Stainless Steel
Kapasitas	: 9.132,1785 kg/jam
Kecepatan Volumetrik	: 40,29 gpm
Kecepatan Linier	: 0,14 m/s
Head Pompa	: 5,01 m
Tenaga Pompa	: 0,32 Hp
Tenaga Motor	: 0,5 Hp
Putaran Standar	: 1.750 rpm
Putaran Spesifik	: 1.360,476 rpm
Jumlah	: 2
Harga	: US\$ 1.019,67

### 7) Pompa Utilitas (PU – 07)

Fungsi	: Mengalirkan air dari bak air pendingin menuju pabrik/cooling tower sebanyak 35.194,6796 kg/jam
--------	--

Jenis	: Centrifugal Pump Single Stage
Tipe	: Radial Flow Impeller
Bahan	: Stainless Steel
Kapasitas	: 3.880,4818 kg/jam
Kecepatan Volumetrik:	20,54 gpm
Kecepatan Linier	: 0,42 m/s
Head Pompa	: 5,03 m
Tenaga Pompa	: 0,41 Hp
Tenaga Motor	: 0,75 Hp
Putaran Standar	: 1.750 rpm
Putaran Spesifik	: 968,65 rpm
Jumlah	: 2
Harga	: US\$ 680,6969

8) **Pompa Utilitas (PU – 08)**

Fungsi : Mengalirkan air dari cooling tower untuk dimanfaatkan kembali sebagai pendingin sebanyak 35.194,6796 kg/jam

Jenis	: Centrifugal Pump Single Stage
Tipe	: Mixed Flow Impeller
Bahan	: Stainless Steel
Kapasitas	: 3.880,4818 kg/jam
Kecepatan Volumetrik:	20,54 gpm



Kecepatan Linier : 0,42 m/s

Head Pompa : 5,01 m

Tenaga Pompa : 0,41 Hp

Tenaga Motor : 0,5 Hp

Putaran Standar : 1.750 rpm

Putaran Spesifik : 971,49 rpm

Jumlah : 2

Harga : US\$ 644,3873

**9) Pompa Utilitas (PU - 09)**

Fungsi : Mengalirkan air pendingin bebas dari bak penampung menuju cooling tower untuk didinginkan sebanyak 35.194,6796 kg/jam

Jenis : Centrifugal Pump Single Stage

Tipe : Radial Flow Impeller

Bahan : Stainless Steel

Kapasitas : 3.880,4818 kg/jam

Kecepatan Volumetrik: 20,54 gpm

Kecepatan Linier : 0,42 m/s

Head Pompa : 6,38 m

Tenaga Pompa : 0,52 Hp

Tenaga Motor : 0,75 Hp

Putaran Standar : 1.750 rpm

Putaran Spesifik : 810,68 rpm  
 Jumlah : 2  
 Harga : US\$ 680.6969

**10) Pompa Utilitas (PU – 10)**

Fungsi : Mengalirkan air dari tangki anion menuju tangki kation sebanyak 2.532,3977 kg/jam

Jenis : Centrifugal Pump Multistage

Tipe : Radial Flow Impeller

Bahan : Stainless Steel

Kapasitas : 38,7650 kg/jam

Kecepatan Volumetrik: 0,17 gpm

Kecepatan Linier : 0,0013 m/s

Head Pompa : 1.4 m

Tenaga Pompa : 0,0005 Hp

Tenaga Motor : 0,05 Hp

Putaran Standar : 1.750 rpm

Putaran Spesifik : 230,05 rpm

Jumlah : 2

Harga : US\$ 38,4749

**11) Pompa Utilitas (PU – 11)**

Fungsi	: Mengalirkan air dari tangki kation menuju tangki deaerator sebanyak 2.532,3977 kg/jam
Jenis	: Centrifugal Pump Single Stage
Tipe	: Radial Flow Impeller
Bahan	: Stainless Steel
Kapasitas	: 38,7650 kg/jam
Kecepatan Volumetrik	: 0,17 gpm
Kecepatan Linier	: 0,0013 m/s
Head Pompa	: 2,38 m
Tenaga Pompa	: 0,0009 Hp
Tenaga Motor	: 0,05 Hp
Putaran Standar	: 1.750 rpm
Putaran Spesifik	: 155,02 rpm
Jumlah	: 2
Harga	: US\$ 38,474

**12) Pompa Utilitas (PU – 12)**

Fungsi	: Mengalirkan air dari tangki deaerator menuju tangki umpan boiler sebanyak 2.532,3977 kg/jam
Jenis	: Centrifugal Pump Single Stage
Tipe	: Radial Flow Impeller
Bahan	: Stainless Steel

Kapasitas : 38,7650 kg/jam

Kecepatan Volumetrik: 0,17 gpm

Kecepatan Linier : 0,0013 m/s

Head Pompa : 3,13 m

Tenaga Pompa : 0,001 Hp

Tenaga Motor : 0,05 Hp

Putaran Standar : 1.750 rpm

Putaran Spesifik : 126,27 rpm

Jumlah : 2

Harga : US\$ 38,4749

### 13) Pompa Utilitas (PU – 13)

Fungsi : Mengalirkan air dari tangki umpan boiler menuju boiler sebanyak 2.532,3977 kg/jam

Jenis : Centrifugal Pump Multistage

Tipe : Radial Flow Impeller

Bahan : Stainless Steel

Kapasitas : 38,7650 kg/jam

Kecepatan Volumetrik: 0,17 gpm

Kecepatan Linier : 0,0013 m/s

Head Pompa : 3,13 m

Tenaga Pompa : 0,001 Hp

Tenaga Motor : 0,05 Hp

Putaran Standar	: 1.750 rpm
Putaran Spesifik	: 126,27 rpm
Jumlah	: 2
Harga	: US\$ 38,4749

#### 14) Pompa Utilitas (PU – 14)

Fungsi	: Mengalirkan air dari bak air proses menuju Scrubber (SC-01) sebanyak 205,6548 kg/jam
Jenis	: Centrifugal Pump Multistage
Tipe	: Radial Flow Impeller
Bahan	: Stainless Steel
Kapasitas	: 187,2097 kg/jam
Kecepatan Volumetrik	: 0,82 gpm
Kecepatan Linier	: 0,006 m/s
Head Pompa	: 2 m
Tenaga Pompa	: 0,003 Hp
Tenaga Motor	: 0,05 Hp
Putaran Standar	: 1.750 rpm
Putaran Spesifik	: 387,54 rpm
Jumlah	: 2
Harga	: US\$ 98,8528

### 15) Pompa Utilitas (PU – 15)

Fungsi : Mengalirkan air dari bak air proses (BU-04) untuk keperluan air kantor dan rumah tangga sebanyak 4250 kg/jam

Jenis : Centrifugal Pump Single Stage

Tipe : Radial Flow Impeller

Bahan : Stainless Steel

Kapasitas : 4250 kg/jam

Kecepatan Volumetrik: 18,75 gpm

Kecepatan Linier : 0,55 m/s

Head Pompa : 2,41 m

Tenaga Pompa : 0,19 Hp

Tenaga Motor : 0,75 Hp

Putaran Standar : 1.750 rpm

Putaran Spesifik : 1.606,87 rpm

Jumlah : 2

Harga : US\$ 644,3837

### 16) Bak Pengendap Awal (BU-01)

Fungsi : Menampung dan menyediakan air untuk diolah sebanyak 49.769,2829 kg/jam dengan waktu tinggal selama 2,5 jam.

Jenis : Bak persegi yang diperkuat beton bertulang

Panjang	: 4,7 m
Lebar	: 2,3 m
Tinggi	: 2,5 m
Volume	: 27,40 m <sup>3</sup>
Jumlah	: 1
Harga	: US\$ 861,1109

#### 17) Flokulator (FL)

Fungsi	: Mengendapkan kotoran yang berupa dispersi koloid dalam air dengan menambahkan koagulan., sebanyak 49.769,2829 kg/jam dengan waktu tinggal selama 1 jam.
Jenis	: Bak silinder tegak
Diameter	: 2,4 m
Tinggi	: 2,4 m
Volume	: 10,96 m <sup>3</sup>
Power pengaduk	: 0,25 Hp
Jumlah	: 1
Harga	: US\$ 7.275,3723

#### 18) Clarifier (CL)

Fungsi	: Menampung sementara air yang mengalami fluktuasi dan memisahkan flok dari air sebanyak
--------	--

49.769,2829 kg/jam dengan waktu tinggal selama  
1 jam.

Jenis : Bak silinder tegak dengan tutup kerucut  
Diameter : 2,4 m  
Tinggi : 2,4 m  
Volume : 10,96 m<sup>3</sup>  
Waktu tinggal : 1 jam  
Jumlah : 1  
Harga : US\$ 16.645,5611

**19) Bak Saringan Pasir (BSP)**

Fungsi : Menyaring koloid-koloid yang lolos dari clarifier  
sebanyak 49.769,2829 kg/jam  
Debit : 40,21 gpm  
Tinggi : 2,4 m  
Volume : 3,63 m<sup>3</sup>  
Panjang : 1,2 m  
Lebar : 1,2 m  
Ukuran pasir rata-rata : 28 mesh  
Tinggi lapisan pasir : 2 m  
Jumlah : 1  
Harga : US\$ 8.661,6222



**20) Bak Penampung Air Bersih (BU-02)**

Fungsi : Menampung air bersih yang keluar dari bak saringan pasir sebanyak 49.769,2829 kg/jam.

Jenis : Bak empat persegi panjang beton bertulang

Tinggi : 2,5 m

Volume : 21,92 m<sup>3</sup>

Panjang : 4,2 m

Lebar : 2,1 m

Jumlah : 1

Harga : US\$ 753,2048

**21) Bak Penampung Air Proses (BU-03)**

Fungsi : Menampung air proses dari bak penampung air bersih sebanyak 205,6548 kg/jam.

Jenis : Bak empat persegi panjang.

Tinggi : 2,5 m

Volume : 0,93 m<sup>3</sup>

Panjang : 0,89 m

Lebar : 0,43 m

Bahan : Beton bertulang.

Jumlah : 1

Harga : US\$ 113,4224

**22) Bak Penampung Air Kantor dan Rumah Tangga (BU-04)**

Fungsi	: Menampung air bersih untuk keperluan kantor dan rumah tangga sebanyak 3.541,6667 kg/jam
Jenis	: Bak empat persegi panjang beton bertulang
Tinggi	: 1,5 m
Volume	: 51 m <sup>3</sup>
Panjang	: 8,24 m
Lebar	: 4,12 m
Jumlah	: 1
Harga	: US\$ 1.250,2124

**23) Bak Penampung Air Pendingin (BU-05)**

Fungsi	: Menampung air untuk keperluan proses yang membutuhkan air pendingin sebanyak 35.194,6796 kg/jam
Jenis	: Bak empat persegi panjang beton bertulang
Tinggi	: 1,5 m
Volume	: 4,66 m <sup>3</sup>
Panjang	: 2,5 m
Lebar	: 1,2 m
Jumlah	: 1
Harga	: US\$ 497,3593

#### 24) Cooling Tower (CT)

Fungsi : Mendinginkan air pendingin setelah digunakan sebanyak 35.194,6796 kg/jam dari suhu 104°F menjadi 86°F.

Jenis : Cooling Tower Induced Draft.

Tinggi : 6,8 m

Ground area : 1,6 m<sup>2</sup>

Panjang : 1,3 m

Lebar : 1,3 m

Jumlah : 1

Harga : US\$ 12.158,1862

#### 25) Kation Exchanger (KN)

Fungsi : Menghilangkan kesadahan air yang disebabkan oleh kation-kation seperti Ca dan Mg sebanyak 2.532,3977 kg/jam.

Jenis : Silinder Tegak

Bahan konstruksi : *Carbon Steel SA 283 Grade C*

Tinggi : 1,9 m

Volume : 0,008 m<sup>3</sup>

Diameter : 0,07 m

Tebal : 0,005 m

Jumlah : 2

Harga : US\$ 462,8690

**26) Anion Exchanger (AN)**

Fungsi : Menghilangkan kesadahan air yang disebabkan oleh anion-anion seperti Cl, SO<sub>4</sub> dan NO<sub>3</sub> sebanyak 2.532,3977 kg/jam.

Jenis : Silinder Tegak

Bahan konstruksi : *Carbon Steel SA 283 Grade C*

Tinggi : 1,9 m

Volume : 0,008 m<sup>3</sup>

Diameter : 0,07 m

Tebal : 0,005 m

Jumlah : 2

Harga : US\$ 462,8690

**27) Tangki Deaerator (DE)**

Fungsi : Membebaskan gas CO<sub>2</sub> dan O<sub>2</sub> dari air yang telah dilunakkan dalam anion dan kation exchanger dengan larutan Na<sub>2</sub>SO<sub>3</sub> dan larutan NaH<sub>2</sub>PO<sub>4</sub>.H<sub>2</sub>O sebanyak 2.532,3977 kg/jam.

Jenis : Bak Silinder Tegak

Tinggi : 0,4 m

Volume : 0,03 m<sup>3</sup>

Diameter : 0,4 m  
 Jenis pengaduk : Marine Propeller 3 Blade.  
 Power pengaduk : 0,125 Hp  
 Jumlah : 1  
 Harga : US\$ 242,6910

**29) Tangki Umpan Boiler (TU-01)**

Fungsi : Menampung umpan boiler sebanyak 2.532,3977 kg/jam.  
 Jenis : Tangki silinder tegak  
 Tinggi : 0,5 m  
 Volume : 0,08 m<sup>3</sup>  
 Diameter : 0,5 m  
 Jumlah : 1  
 Harga : US\$ 585,7781

**30) Tangki Penampung Kondensat (TU-02)**

Fungsi : Menampung kondensat dari alat proses sebelum disirkulasi menuju tangki umpan boiler sebanyak 2.532,3977 kg/jam  
 Jenis : Tangki Silinder Tegak  
 Tinggi : 0,4 m  
 Volume : 0,06 m<sup>3</sup>

Diameter : 0,4 m  
 Jumlah : 1  
 Harga : US\$ 512,3741

**31) Tangki Larutan Kaporit (TU-03)**

Fungsi : Membuat larutan desinfektan dari bahan kaporit untuk air yang akan digunakan di kantor dan rumah tangga.

Jenis : Tangki Silinder Tegak

Kebutuhan air : 3541,66 kg/jam

Kadar Clorine : 49,6% dalam Kaporit

Kebutuhan kaporit : 0,02 kg/jam

Tinggi : 0,85 m

Volume : 0,49 m<sup>3</sup>

Diameter : 0,85 m

Jumlah : 1

Harga : US\$ 1.778.4796 kg/jam

**32) Tangki Desinfektan (TU-04)**

Fungsi : Membunuh bakteri yang dipergunakan untuk keperluan kantor dan rumah tangga sebanyak 3.541,6667 kg/jam.

Jenis : Tangki Silinder Tegak

Tinggi : 1,75 m  
 Volume : 4,25 m<sup>3</sup>  
 Diameter : 1,75 m  
 Jumlah : 1  
 Harga : US\$ 6.472,6841

**33) Tangki Larutan NaCl (TU-05)**

Fungsi : Membuat larutan NaCl jenuh yang akan digunakan untuk meregenerasi kation exchanger sebanyak 0,43 ft<sup>3</sup>/hari.

Jenis : Tangki silinder tegak

Kebutuhan NaCl : 0,43 ft<sup>3</sup>/hari.

Tinggi : 0,3 m

Volume : 0,02 m<sup>3</sup>

Diameter : 0,3 m

Jumlah : 1

Harga : US\$ 214,4278

**34) Tangki Larutan NaOH (TU-06)**

Fungsi : Membuat larutan NaOH yang akan digunakan untuk meregenerasi anion exchanger sebanyak 0,12 ft<sup>3</sup>/hari.

Jenis : Tangki Silinder Tegak

Kebutuhan NaOH : 0,12 ft<sup>3</sup>/hari.

Tinggi : 0,17 m

Volume : 0,004 m<sup>3</sup>

Diameter : 0,17 m

Jumlah : 1

Harga : US\$ 99,4259

**35) Tangki Larutan N<sub>2</sub>H<sub>4</sub> (TU-07)**

Fungsi : Melarutkan N<sub>2</sub>H<sub>4</sub> yang berfungsi mencegah kerak dalam alat proses sebanyak 2.532,3977 kg/jam

Jenis : Tangki Silinder Tegak

Kebutuhan N<sub>2</sub>H<sub>4</sub> : 0,001 kg/jam.

Tinggi : 0,3 m

Volume : 0,02 m<sup>3</sup>

Diameter : 0,3 m

Jumlah : 1

Harga : US\$ 233,5637

**36) Tangki Pengadaan Bahan Bakar ( TU-08 )**

Fungsi : Menyimpan kebutuhan bahan bakar boiler ( BLU ) untuk 10 hari dan bahan bakar generator ( GU ) yang harus selalu ada untuk kebutuhan mendadak selama 2 hari sebanyak 29,3163 kg/jam



- Jenis : Tangki Silinder dengan Conical Roof dan Flat Bottomed.
- Kebutuhan : 29,3163 kg/jam
- Volume : 2,7 m<sup>3</sup>
- Tinggi : 0,79 m
- Diameter : 2,1 m
- Jumlah : 1
- Harga : US\$ 4.950,1328
- 37) Kompresor (KU-01)**
- Fungsi : Menyediakan udara tekan untuk keperluan alat instrumentasi dan kontrol sebanyak 579,73 kg/jam
- Jenis : *Single stage centrifugal compressor*
- Kebutuhan udara tekan : 500 m<sup>3</sup>/jam
- Kapasitas : 579,73 kg/jam
- Power motor : 5 HP
- Jumlah : 1
- Harga : US\$ 14.654,8822
- 38) Generator (GU)**
- Fungsi : Membangkitkan Listrik untuk keperluan proses, utilitas, dan umum sebanyak 542 kW
- Jenis : *Generator Diesel*

Power : 542 kW  
 Jumlah minyak : 25,2 kg/jam  
 Jumlah : 1  
 Harga : \$ 126.293.7908

**39) Blower (BWU-01)**

Fungsi : Menghisap udara sekeliling ke dalam Boiler (BO)  
 sebanyak 61,7189 kg/jam  
 Kebutuhan udara : 61,7189 kg/jam  
 Power motor : 1 Hp  
 Jumlah : 1  
 Harga : US\$ 4.091,9862

**40) Boiler (BO)**

Fungsi : Memproduksi steam sebanyak 2.532,3977  
 kg/jam  
 Jenis : Fire tube boiler  
 Kebutuhan steam : 32,30 kg/jam  
 Luas tranfer panas : 0,6 m<sup>2</sup>  
 Jumlah tube : 29 buah  
 Jumlah : 1  
 Harga : US\$ 3.467,2346

## 4.7 Laboratorium

### 4.7.1 Kegunaan Laboratorium

Laboratorium merupakan bagian yang sangat penting dalam menunjang kelancaran proses produksi dan menjaga mutu produk. Laboratorium kimia merupakan sarana untuk mengadakan penelitian mengenai bahan baku, proses maupun produksi. Hal ini dilakukan untuk meningkatkan dan menjaga kualitas atas mutu produksi perusahaan. Analisa yang dilakukan dalam rangka pengendalian mutu meliputi analisa bahan baku dan bahan pembantu, analisa proses dan analisa kualitas produk.

Fungsi lain dari laboratorium adalah mengendalikan pencemaran lingkungan, baik pencemaran udara maupun pencemaran air. Laboratorium kimia merupakan sarana kegiatan guna pembangunan perusahaan supaya lebih maju dan menguntungkan baik dari segi teknis maupun non teknis.

Laboratorium berada di bawah bidang teknis dan produksi yang mempunyai tugas:

- 1) Sebagai pengontrol kualitas bahan baku dan bahan tambahan lainnya yang digunakan.
- 2) Sebagai pengontrol kualitas produk yang akan dipasarkan.
- 3) Sebagai pengontrol mutu air proses, air pendingin, air umpan boiler, steam, dan lain-lain yang berkaitan langsung dengan proses produksi.
- 4) Sebagai peneliti dan pelaku riset terhadap segala sesuatu yang berkenaan dengan pengembangan dan peningkatan mutu produk.

5) Sebagai pengontrol terhadap proses produksi, baik polusi udara, cair maupun padatan.

Adapun analisa yang dilakukan di laboratorium adalah:

- 1) Analisa mutu bahan baku
- 2) Analisa mutu produk
- 3) Analisa mutu air

Laboratorium juga digunakan untuk menganalisa keperluan utilitas, adapun analisa untuk keperluan utilitas meliputi :

- a. *Analisa feed water*, yang dianalisa meliputi *Dissolved oxygen*, PH, *hardness*, *total solid*, *suspended solid* serta *oil* dan *organic matter*.

Syarat kualitas *feed water* :

- DO ( *Disolved Oxygen* ) : lebih baik  $0 \leq 0,007$  ppm ( $\leq 0,005$  cc/l)
- PH :  $\geq 7$
- *Hardness* : 0

*Temporary hardness* maksimum : ppm  $\text{CaCO}_3$

*Total solid* :  $\leq 200$  ppm (0-600 psi),  $\leq 10$  ppm (600-750 psi )

*Suspended solid* : 0

*Oil dan organic matter* : 0

- Penukar ion, yang dianalisa adalah kesadahan  $\text{CaCO}_3$  dan silica sebagai  $\text{SiO}_2$
- Air bebas mineral, analisisnya sama dengan penukar ion
- Analisa *cooling water*, yang dianalisa PH jenuh  $\text{CaCO}_3$  dan indeks *Langelier*.

Syarat kualitas air pada *cooling water* :

➤ PH jenuh  $\text{CaCO}_3$  :  $11,207 - 0,916 \log \text{Ca} + \log \text{Mg} - 0,991 \log \text{total alkalinitas} + 0,032 \log \text{SC}_4$

➤ Indeks Langlier : PH jenuh  $\text{CaCO}_3$  (0,6 – 10)

- b. *Analisa air umpan boiler*, yang dianalisa meliputi alkalinitas total, *sodium phosphate, chloride, PH, oil* dan *organic matter*, total solid serta konsentrasi silica.
- c. *Air minum yang dihasilkan* dianalisa meliputi PH, kadar *khlor* dan kekeruhan
- d. *Air bebas mineral*, yang dianalisa meliputi PH, kesadahan, jumlah  $\text{O}_2$  terlarut, dan kadar Fe.

Untuk mempermudah pelaksanaan program kerja laboratorium, maka laboratorium di pabrik ini dibagi menjadi 3 bagian :

#### 1. Laboratorium Pengamatan

Fungsi dari laboratorium ini adalah melakukan analisa secara fisika terhadap semua arus yang berasal dari proses produksi maupun tangki serta mengeluarkan "*Certificate of Quality*" untuk menjelaskan spesifikasi hasil pengamatan. Jadi pemeriksaan dan pengamatan dilakukan terhadap bahan baku dan produk akhir.

#### 2. Laboratorium Analisa/Analitik

Fungsi dari laboratorium ini adalah melakukan analisa terhadap sifat-sifat dan kandungan kimiawi bahan baku, produk akhir, kadar air, dan bahan kimia yang digunakan (additive, bahan-bahan injeksi, dan lain-lain).

### 3. Laboratorium Penelitian, Pengembangan dan Perlindungan Lingkungan

Fungsi dari laboratorium ini adalah melakukan penelitian dan pengembangan terhadap kualitas material terkait dalam proses yang digunakan untuk meningkatkan hasil akhir. Sifat dari laboratorium ini tidak rutin dan cenderung melakukan penelitian hal-hal yang baru untuk keperluan pengembangan. Termasuk didalamnya adalah kemungkinan penggantian, penambahan, dan pengurangan alat proses.

#### ➤ **Alat analisa penting**

Alat analisa yang digunakan:

1) *Water Content Tester*

Alat ini digunakan untuk menganalisa kadar air.

2) *Hydrometer*

Alat ini digunakan untuk mengukur *specific gravity*.

3) *Viscometer bath*

Alat ini digunakan untuk mengukur viscositas.

4) *Portable Oxygen Tester*

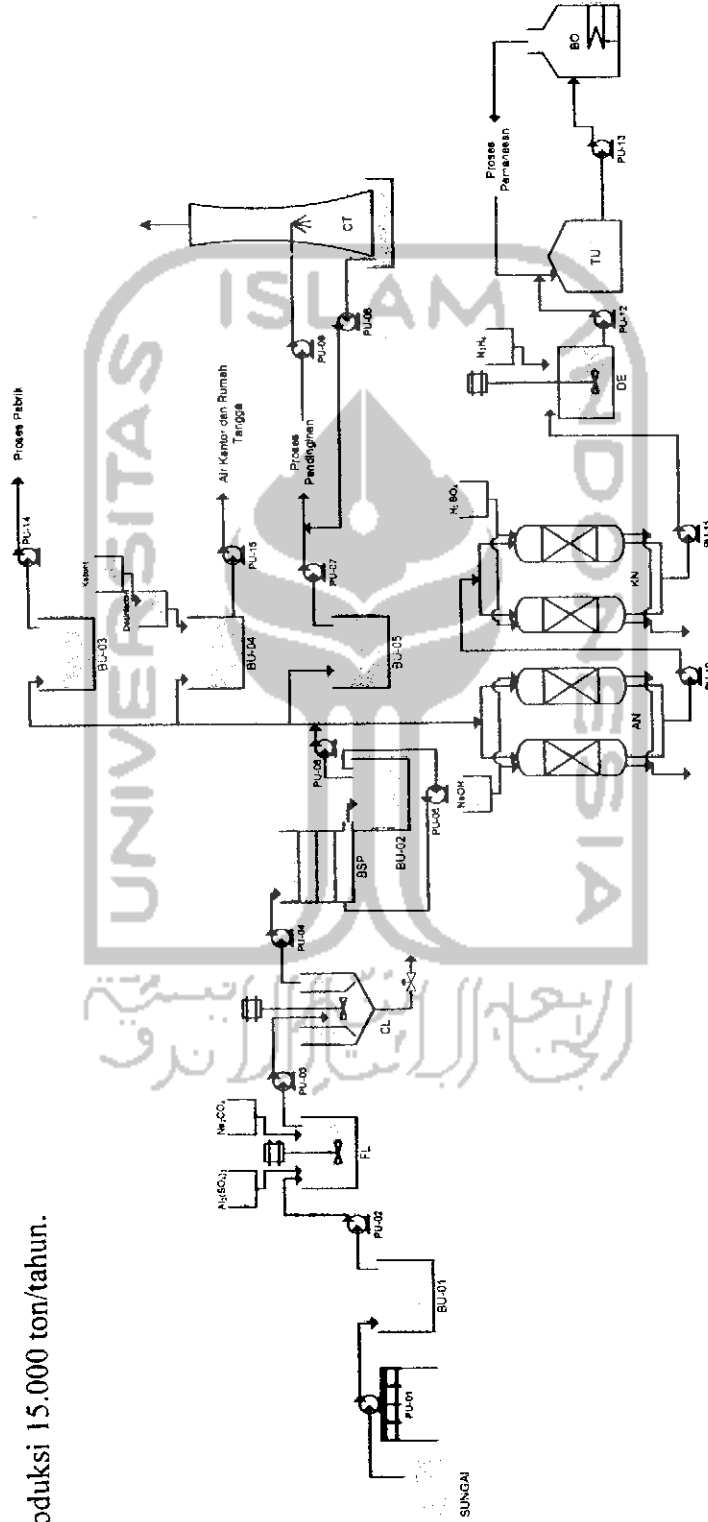
Digunakan untuk menganalisa kandungan oksigen dalam cerobong asap.

5) *Infra – Red Spectrofotometer*

Digunakan untuk menganalisa kualitas bahan baku, produk dan bahan selama proses.

Berikut flow diagram proses pengolahan air pabrik Asetat dari Asetaldehid dan Udara dengan Kapasitas

Produksi 15.000 ton/tahun.



KETERANGAN	KETERANGAN	KETERANGAN
BU-01	Bak penampung	ALAT
BU-02	Bak penampung air kasar	TU
BU-03	Bak penampung air proses	BO
BU-04	Bak penampung air kasar dan lumpur tangas	CT
BU-05	Bak penampung air pengering	PU-01
BU-06	Bak penampung air pengering	PU-02
FL	Floculator	PU-03
CL	Clarifier	PU-04
BSP	Bak air saringan pasir	PU-05
KN	Tangki lonjok	PU-06
DE	Tangki deaerator	PU-07
		PU-08
		PU-09
		PU-10
		PU-11
		PU-12
		PU-13
		PU-14
		PU-15
		PU-16
		PU-17
		PU-18
		PU-19
		PU-20
		PU-21
		PU-22
		PU-23
		PU-24
		PU-25
		PU-26
		PU-27
		PU-28
		PU-29
		PU-30
		PU-31
		PU-32
		PU-33
		PU-34
		PU-35
		PU-36
		PU-37
		PU-38
		PU-39
		PU-40
		PU-41
		PU-42
		PU-43
		PU-44
		PU-45
		PU-46
		PU-47
		PU-48
		PU-49
		PU-50
		PU-51
		PU-52
		PU-53
		PU-54
		PU-55
		PU-56
		PU-57
		PU-58
		PU-59
		PU-60
		PU-61
		PU-62
		PU-63
		PU-64
		PU-65
		PU-66
		PU-67
		PU-68
		PU-69
		PU-70
		PU-71
		PU-72
		PU-73
		PU-74
		PU-75
		PU-76
		PU-77
		PU-78
		PU-79
		PU-80
		PU-81
		PU-82
		PU-83
		PU-84
		PU-85
		PU-86
		PU-87
		PU-88
		PU-89
		PU-90
		PU-91
		PU-92
		PU-93
		PU-94
		PU-95
		PU-96
		PU-97
		PU-98
		PU-99
		PU-100
		PU-101
		PU-102
		PU-103
		PU-104
		PU-105
		PU-106
		PU-107
		PU-108
		PU-109
		PU-110
		PU-111
		PU-112
		PU-113
		PU-114
		PU-115
		PU-116
		PU-117
		PU-118
		PU-119
		PU-120
		PU-121
		PU-122
		PU-123
		PU-124
		PU-125
		PU-126
		PU-127
		PU-128
		PU-129
		PU-130
		PU-131
		PU-132
		PU-133
		PU-134
		PU-135
		PU-136
		PU-137
		PU-138
		PU-139
		PU-140
		PU-141
		PU-142
		PU-143
		PU-144
		PU-145
		PU-146
		PU-147
		PU-148
		PU-149
		PU-150
		PU-151
		PU-152
		PU-153
		PU-154
		PU-155
		PU-156
		PU-157
		PU-158
		PU-159
		PU-160
		PU-161
		PU-162
		PU-163
		PU-164
		PU-165
		PU-166
		PU-167
		PU-168
		PU-169
		PU-170
		PU-171
		PU-172
		PU-173
		PU-174
		PU-175
		PU-176
		PU-177
		PU-178
		PU-179
		PU-180
		PU-181
		PU-182
		PU-183
		PU-184
		PU-185
		PU-186
		PU-187
		PU-188
		PU-189
		PU-190
		PU-191
		PU-192
		PU-193
		PU-194
		PU-195
		PU-196
		PU-197
		PU-198
		PU-199
		PU-200

Gambar 4.5 Diagram Alir Pengolahan Air

JURUSAN TEKNIK KIMIA  
 FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI  
 UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA  
 YOYAKARTA  
 GABAZA  
 DARUSALAM 3 FENIKS KAMPUS IV  
 PERUMAHAN KEMAH KAMPUS IV  
 KAMPUS IV YOGYAKARTA 55584  
 DOKUMEN KELOMPOK :  
 Eka Yumwati | 06 021 2002  
 ROSA FEBRIANINGRAT  
 R. Budin E. Pratiwi, M. Sc.  
 Staf Pengajar ITS

## 4.8 Organisasi Perusahaan

### 4.8.1 Bentuk Organisasi Perusahaan

Pabrik Asam Asetat ini yang akan didirikan direncanakan berbentuk Perseroan Terbatas (PT). Perseroan Terbatas (PT) merupakan bentuk perusahaan yang mendapatkan modalnya dari penjualan saham dimana tiap sekutu turut mengambil bagian sebanyak satu saham atau lebih. Dalam Perseroan Terbatas (PT) pemegang saham hanya bertanggung jawab menyetor penuh jumlah yang disebutkan dalam tiap saham.

Untuk perusahaan-perusahaan skala besar, biasanya menggunakan bentuk Perseroan Terbatas (PT/korporasi). Perseroan Terbatas (PT) merupakan asosiasi pemegang saham yang diciptakan berdasarkan hukum dan dianggap sebagai badan hukum.

Alasan dipilihnya bentuk perusahaan (PT) ini adalah didasarkan atas beberapa faktor sebagai berikut :

1. Mudah mendapatkan modal, yaitu dengan menjual saham perusahaan.
2. Tanggung jawab pemegang saham terbatas, sehingga kelancaran produksi hanya dipegang oleh pimpinan perusahaan.
3. Kelangsungan hidup perusahaan lebih terjamin, karena tidak terpengaruh berhentinya pemegang saham, direksi beserta stafnya atau karyawan perusahaan.
4. Efisiensi dari manajemen

Para pemegang saham dapat memilih orang yang ahli sebagai dewan komisaris dan direktur yang cukup cakap dan berpengalaman.



5. Lapangan usaha lebih luas

Suatu PT dapat menarik modal yang sangat besar dari masyarakat, sehingga dengan modal ini PT dapat memperluas usahanya.

6. Merupakan badan usaha yang memiliki kekayaan tersendiri yang terpisah dari kekayaan pribadi.

7. Mudah mendapatkan kredit dari bank dengan jaminan perusahaan.

8. Mudah bergerak dipasar global.

Ciri-ciri Perseroan Terbatas (PT) adalah :

1. Perusahaan didirikan dengan akta notaris berdasarkan kitab undang-undang hukum dagang.
2. Pemilik perusahaan adalah pemilik pemegang saham.
3. Biasanya modal ditentukan dalam akta pendirian dan terdiri dari saham-saham.
4. Perusahaan dipimpin oleh direksi yang dipilih oleh para pemegang saham.
5. Pembinaan personalia sepenuhnya diserahkan kepada direksi dengan memperhatikan undang-undang pemburuhan.

#### 4.8.2 Struktur Organisasi Perusahaan

Untuk menjalankan segala aktifitas didalam perusahaan secara efisien dan efektif, diperlukan adanya struktur organisasi. Struktur organisasi merupakan salah satu unsur yang sangat diperlukan dalam suatu perusahaan. Dengan adanya struktur yang baik maka para atasan dan para karyawan dapat memahami posisi

masing-masing. Dengan demikian struktur organisasi suatu perusahaan dapat menggambarkan bagian, posisi, tugas, kedudukan, wewenang dan tanggung jawab dari masing-masing personil dalam perusahaan tersebut.

Untuk mendapatkan suatu sistem organisasi yang terbaik maka perlu diperhatikan beberapa azas yang dapat dijadikan pedoman antara lain :

- a) Perumusan tujuan perusahaan dengan jelas
- b) Pendelegasian wewenang
- c) Pembagian tugas kerja yang jelas
- d) Kesatuan perintah dan tanggung jawab
- e) Sistem pengontrol atas pekerjaan yang telah dilaksanakan
- f) Organisasi perusahaan yang fleksibel.

Dengan berpedoman terhadap azas-azas tersebut, maka diperoleh bentuk struktur organisasi yang baik, yaitu : sistem line dan staf. Pada sistem ini, garis kekuasaan sederhana dan praktis. Demikian pula kebaikan dalam pembagian tugas kerja seperti yang terdapat dalam sistem organisasi fungsional, sehingga seorang karyawan hanya bertanggung jawab pada seorang atasan saja. Sedangkan untuk mencapai kelancaran produksi maka perlu dibentuk staf ahli yang terdiri atas orang-orang yang ahli dalam bidangnya. Staf ahli akan memberi bantuan pemikiran dan nasehat pada tingkat pengawas demi tercapainya tujuan perusahaan.

Ada dua kelompok orang-orang yang berpengaruh dalam menjalankan organisasi garis dan staf ini, yaitu :

- 1) Sebagai garis atau line yaitu orang-orang yang menjalankan tugas pokok organisasi dalam rangka mencapai tujuan.
- 2) Sebagai staf yaitu orang-orang yang melakukan tugasnya dengan keahlian yang dimilikinya, dalam hal ini berfungsi untuk memberikan saran-saran kepada unit operasional.

Pemegang saham sebagai pemilik perusahaan, dalam pelaksanaan tugas sehari-harinya diwakili oleh seorang Dewan Komisaris, sedangkan tugas menjalankan perusahaan dilaksanakan oleh seorang Direktur Utama yang dibantu oleh Manajer Produksi serta Manajer Keuangan dan Umum. Dimana Manajer Produksi membawahi bidang produksi, utilitas dan pemeliharaan. Sedangkan Manajer Keuangan dan Umum membidangi yang lainnya. Manajer membawahi beberapa Kepala Bagian yang akan bertanggung jawab membawahi atas bagian dalam perusahaan, sebagai bagian daripada pendelegasian wewenang dan tanggung jawab. Masing-masing Kepala Bagian akan membawahi beberapa seksi dan masing-masing akan membawahi dan mengawasi beberapa karyawan perusahaan pada masing-masing bidangnya. Karyawan perusahaan akan dibagi dalam beberapa kelompok regu yang dipimpin oleh masing-masing kepala regu, dimana kepala regu akan bertanggung jawab kepada pengawas pada masing-masing seksi.

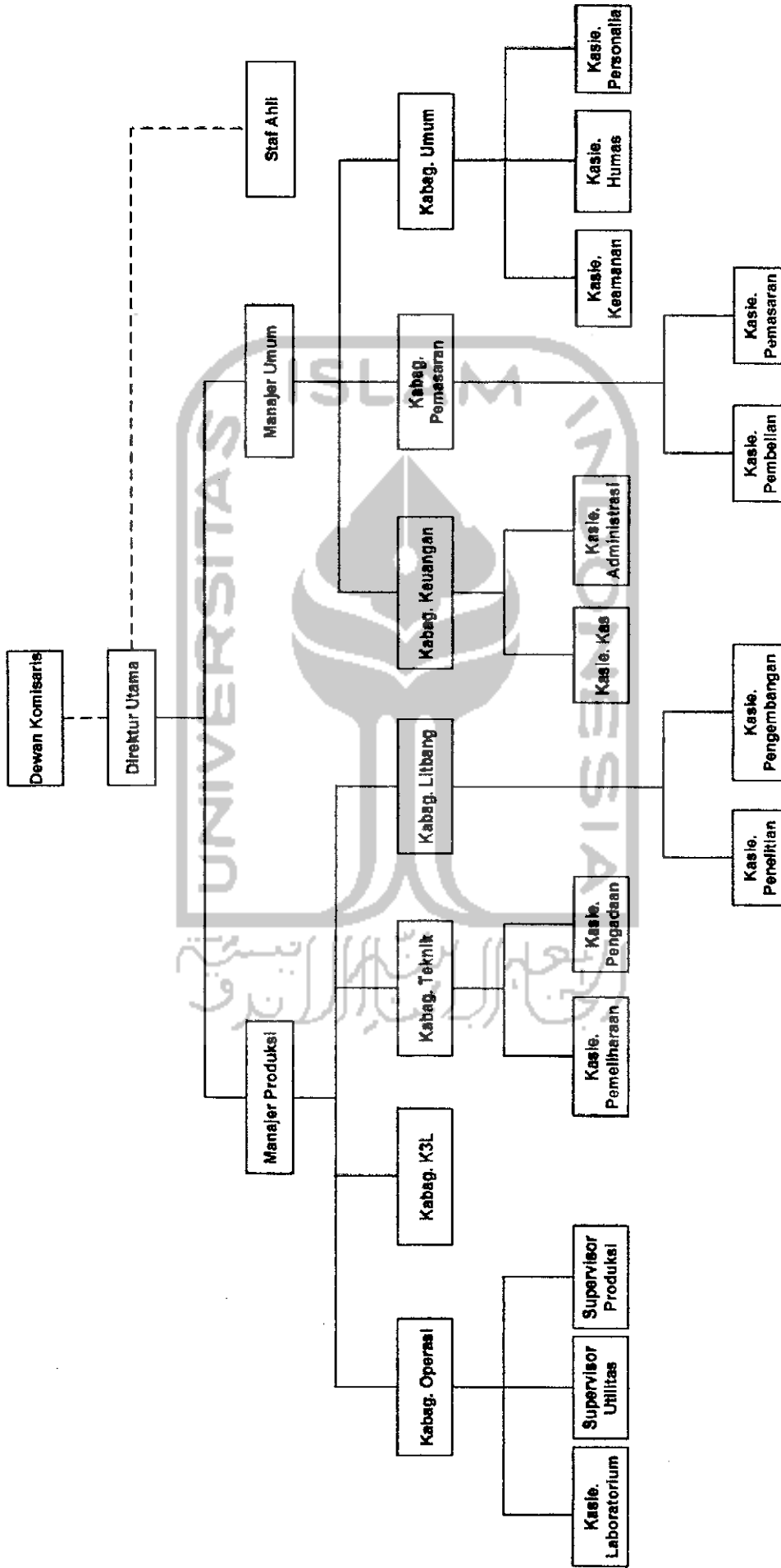
Sedangkan untuk mencapai kelancaran produksi maka perlu dibentuk staf ahli yang terdiri dari orang-orang yang ahli dibidangnya. Staf ahli akan memberikan bantuan pemikiran dan nasehat kepada tingkat pengawas, demi tercapainya tujuan perusahaan.

Manfaat adanya struktur organisasi tersebut adalah sebagai berikut :

- a) Menjelaskan mengenai pembatasan tugas, tanggung jawab dan wewenang.
- b) Sebagai bahan orientasi untuk pejabat.
- c) Penempatan pegawai yang lebih tepat.
- d) Penyusunan program pengembangan manajemen.
- e) Mengatur kembali langkah kerja dan prosedur kerja yang berlaku bila terbukti kurang lancar.

Berikut gambar struktur organisasi pabrik Asam Asetat dari asetaldehid dan udara dengan kapasitas Produksi 15.000 ton/tahun.





Gambar 4.6 Struktur Organisasi Perusahaan

### **4.8.3 Tugas dan Wewenang**

#### **4.8.3.1 Pemegang saham**

Pemegang saham adalah beberapa orang yang mengumpulkan modal untuk kepentingan pendirian dan berjalannya operasi perusahaan tersebut, para pemilik saham sebagai pemilik perusahaan. Kekuasaan tertinggi pada perusahaan yang mempunyai bentuk perseroan terbatas adalah rapat umum pemegang saham. Pada rapat umum tersebut, para pemegang saham :

- 1) Mengangkat dan memberhentikan Dewan Komisaris.
- 2) Mengangkat dan Memberhentikan Direktur Utama.
- 3) Mengesahkan hasil-hasil usaha serta neraca perhitungan untung rugi tahunan dari perusahaan.

#### **4.8.3.2 Dewan Komisaris**

Dewan Komisaris merupakan pelaksana tugas sehari-hari para pemilik saham, sehingga Dewan Komisaris akan bertanggung jawab terhadap pemilik perusahaan. Tugas-tugas Dewan Komisaris meliputi :

- 1) Menilai dan menyetujui rencana direksi tentang kebijaksanaan umum, target laba perusahaan, alokasi sumber-sumber dana dan pengarahannya pemasaran.
- 2) Mengawasi tugas-tugas direksi.
- 3) Membantu direksi dalam hal yang sangat penting.

#### **4.8.3.3 Direktur Utama**

Direktur Utama merupakan pimpinan tertinggi dalam perusahaan dan bertanggung jawab sepenuhnya atas maju mundurnya perusahaan. Direktur Utama

bertanggung jawab pada Dewan Komisaris atas segala tindakan dan kebijaksanaan yang telah diambil sebagai pimpinan perusahaan. Direktur Utama membawahi Manajer Produksi serta Manajer Keuangan dan Umum.

Tugas Direktur Utama antara lain :

- a) Melaksanakan kebijaksanaan perusahaan dan membertanggung jawabkan pekerjaannya pada pemegang saham pada akhir masa jabatannya.
- b) Menjaga kestabilan organisasi perusahaan dan menjalin hubungan yang baik antara pemilik saham, pimpinan, konsumen dan karyawan.
- c) Mengangkat dan memberhentikan Kepala Bagian dengan persetujuan rapat pemegang saham.
- d) Mengkoordinir kerjasama dengan Manajer Produksi serta Manajer Keuangan dan Umum.

#### 4.8.3.4 Manajer

Membantu direktur dalam pelaksanaan operasional perusahaan dan bertanggung jawab kepada direktur. Disini terdapat beberapa manajer, antara lain :

- a. Manajer Produksi, tugasnya antara lain :
  - ☒ Bertanggung jawab kepada Direktur Utama dalam bidang produksi, operasi dan teknik.
  - ☒ Mengkoordinir, mengatur, serta mengawasi pelaksanaan kerja kepala-kepala bagian yang menjadi bawahannya.

- b. Manajer Umum, tugasnya antara lain :
- o Bertanggung jawab kepada Direktur Utama dalam bidang keuangan, pelayanan umum dan pemasaran.
  - o Mengkoordinir, mengatur serta mengawasi pelaksanaan pekerjaan kepala-kepala bagian yang menjadi bawahannya.

#### 4.8.3.5 Kepala Bagian

Secara umum tugas kepala bagian adalah mengkoordinir, mengatur dan mengawasi pelaksanaan pekerjaan dalam lingkungan bagiannya sesuai dengan garis-garis yang diberikan oleh pimpinan perusahaan.

Kepala bagian terdiri dari :

1) Kepala Bagian Operasi

Kepala bagian operasi bertanggung jawab kepada Manajer Produksi dalam bidang mutu dan kelancaran produksinya.

Kepala bagian operasi membawahi :

a) Supervisor Utilitas

Tugas Supervisor Utilitas :

- ☐ Memimpin dan mengkoordinir pelaksanaan operasional dalam pengadaan utilitas, tenaga dan instrumentasi.
- ☐ Bertanggung jawab kepada manajer atas hal-hal yang dilakukan bawahannya dalam menjalankan tugasnya masing-masing.

b) Supervisor Produksi

Tugas Supervisor produksi :



☒ Menjalankan tindakan seperlunya pada peralatan produksi yang mengalami kerusakan, sebelum diperbaiki oleh seksi yang berwenang.

☒ Mengawasi jalannya proses dan produksi.

☒ Bertanggung jawab atas ketersediaan sarana utilitas untuk menunjang kelancaran proses produksi.

c) Seksi Laboratorium

Tugas Seksi Laboratorium :

☒ Mengawasi dan menganalisa mutu bahan baku dan bahan pembantu.

☒ Mengawasi dan menganalisa produk

☒ Mengawasi kualitas buangan pabrik.

2) Kepala Bagian Teknik

Kepala Bagian Teknik bertanggung jawab kepada Manajer Produksi.

Tugas Kepala Bagian Teknik antara lain :

a) Bertanggung jawab kepada Manajer Produksi dalam bidang peralatan, proses dan utilitas.

b) Mengkoordinir kepala-kepala seksi yang menjadi bawahannya.

Kepala Bagian Teknik membawahi :

a) Seksi Pemeliharaan Peralatan

Tugas Seksi Pemeliharaan Peralatan antara lain :

☒ Melaksanakan pemeliharaan fasilitas gedung dan peralatan pabrik.

☒ Memperbaiki peralatan pabrik.

b) Seksi Pengadaan Peralatan

Tugas Seksi Pengadaan Peralatan antara lain :

☒ Merencanakan penggantian alat.

☒ Menentukan spesifikasi peralatan pengganti atau peralatan baru yang akan digunakan.

3) Kepala Bagian Keselamatan, Kesehatan Kerja dan Lingkungan

Kepala Bagian Keselamatan, Kesehatan Kerja dan Lingkungan bertanggungjawab kepada Manajer Produksi dalam bidang K3 dan pengolahan limbah.

Kepala Bagian Keselamatan, Kesehatan Kerja dan Lingkungan membawahi :

a) Seksi Keselamatan Kerja

Tugas Seksi Keselamatan dan Kesehatan Kerja antara lain :

☒ Melaksanakan dan mengatur segala hal untuk menciptakan keselamatan dan kesehatan kerja yang memadai dalam perusahaan.

☒ Menyelenggarakan pelayanan kesehatan terhadap karyawan terutama di poliklinik.

☒ Melakukan tindakan awal pencegahan bahaya lebih lanjut terhadap kejadian kecelakaan kerja.

☒ Menciptakan suasana aman di lingkungan pabrik serta penyediaan alat-alat keselamatan kerja.

b) Seksi Pengawasan dan Pengolahan Limbah

Tugas Seksi Pengawasan dan Pengolahan Limbah antara lain :

- ☒ Memantau pengolahan limbah yang dihasilkan di seluruh pabrik.
- ☒ Memantau kadar limbah buangan agar sesuai dengan baku mutu lingkungan.

4) Kepala Bagian Penelitian dan Pengembangan (Litbang)

Kepala Bagian penelitian dan Pengembangan (Litbang) bertanggung jawab kepada Manajer Produksi dalam bidang penelitian dan pengembangan perusahaan.

Kepala Bagian Litbang membawahi :

a) Seksi Penelitian

Tugas Seksi Penelitian yaitu : melakukan penelitian untuk peningkatan efisiensi dan efektivitas proses produksi serta peningkatan kualitas produk.

b) Seksi Pengembangan

Tugas Seksi Pengembangan yaitu : merencanakan kemungkinan pengembangan yang dapat dilakukan perusahaan baik dari segi kapasitas, keperluan plant, pengembangan pabrik maupun dalam struktur organisasi perusahaan.

5) Kepala bagian Pemasaran

Kepala Bagian Pemasaran bertanggung jawab kepada Manajer Umum dalam bidang pengadaan dan pemasaran hasil produksi.

Kepala Bagian Pemasaran membawahi :

a) Seksi Pembelian

Tugas Seksi Pembelian antara lain :

- ☐ Merencanakan besarnya kebutuhan bahan baku dan bahan pembantu yang akan dibeli.
- ☐ Melaksanakan pembelian barang dan peralatan yang dibutuhkan perusahaan.
- ☐ Mengetahui harga pemasaran dan mutu bahan baku serta mengatur keluar masuknya bahan dan alat dari gudang.

b) Seksi Pemasaran

Tugas Seksi Pemasaran antara lain :

- ☐ Merencanakan strategi penjualan hasil produksi.
- ☐ Mengatur distribusi barang dari gudang.

6) Kepala Bagian Administrasi dan Keuangan

Kepala Bagian Keuangan bertanggung jawab kepada Manajer Umum dalam bidang administrasi dan keuangan.

Kepala Bagian Administrasi dan Keuangan membawahi :

a) Seksi Administrasi :

Tugas Seksi Administrasi antara lain : menyelenggarakan pencatatan hutang piutang, administrasi persediaan kantor, pembukuan serta masalah pajak.

b) Seksi Kas

Tugas Seksi Kas antara lain :

- ☒ Mengadakan perhitungan tentang gaji dan intensif karyawan.
- ☒ Menghitung penggunaan uang perusahaan, mengamankan uang dan membuat prediksi keuangan masa depan.

#### 7) Kepala Bagian Personalia dan Umum

Kepala Bagian Personalia dan Umum bertanggung jawab kepada Manajer Umum dalam bidang personalia, hubungan masyarakat dan keamanan.

Kepala Bagian Personalia dan Umum membawahi :

##### a) Seksi Personalia

Tugas Seksi Personalia antara lain :

- ☒ Membina tenaga kerja dan menciptakan suasana kerja yang sebaik mungkin antara pekerja dan pekerjaannya serta lingkungannya agar tidak terjadi pemborosan waktu dan biaya.
- ☒ Mengusahakan disiplin kerja yang tinggi dalam menciptakan kondisi kerja yang dinamis.
- ☒ Melaksanakan hal-hal yang berhubungan dengan kesejahteraan karyawan.

##### b) Seksi Humas

Tugas Seksi Humas yaitu : mengatur hubungan dengan masyarakat dengan masyarakat di luar lingkungan perusahaan.

##### c) Seksi Keamanan

Tugas Seksi Keamanan antara lain :

- ☒ Menjaga semua bangunan pabrik dan fasilitas yang ada di perusahaan.
- ☒ Mengawasi keluar masuknya orang-orang baik karyawan maupun selain karyawan ke dalam lingkungan perusahaan.
- ☒ Menjaga dan memelihara kerahasiaan yang berhubungan dengan intern perusahaan.

#### 4.8.3.6 Kepala Seksi

Kepala Seksi adalah pelaksana dalam lingkungan bagiannya sesuai dengan rencana yang telah diatur oleh para Kepala Bagian masing-masing, agar diperoleh hasil yang maksimal dan efektif selama berlangsungnya proses produksi. Kepala Seksi akan membawahi Operator. Setiap Kepala Seksi bertanggung jawab terhadap Kepala Bagian masing-masing sesuai dengan seksinya.

#### 4.8.3.7 Status Karyawan

Sistem upah karyawan dibuat berbeda-beda tergantung pada status karyawan, kedudukan, tanggung jawab dan keahlian. Menurut status karyawan ini dapat dibagi menjadi 3 golongan, sebagai berikut :

##### a) Karyawan Tetap

Karyawan yang diangkat dan diberhentikan dengan Surat Keputusan (SK) Direksi dan mendapat gaji bulanan sesuai dengan kedudukan, keahlian dan masa kerja.

##### b) Karyawan Harian

Karyawan yang diangkat dan diberhentikan tanpa surat keputusan Direksi dan mendapat upah harian yang dibayar tiap akhir pekan.

c) **Karyawan Borongan**

Karyawan yang digunakan oleh pabrik/perusahaan bila diperlukan saja. Karyawan ini menerima upah borongan untuk suatu pekerjaan.

**4.8.4 Pembagian Jam Kerja Karyawan**

Pabrik ini direncanakan beroperasi 330 hari dalam 1 tahun dan 24 jam per hari. Sisa hari yang bukan hari libur digunakan untuk perbaikan atau perawatan dan *shut down*. Sedangkan pembagian jam kerja karyawan digolongkan dalam dua golongan, yaitu :

a) **Karyawan Non Shift**

Karyawan non shift adalah para karyawan yang tidak menangani proses produksi secara langsung. Yang termasuk para karyawan harian adalah : Direktur Utama, Manajer, Kepala Bagian serta bawahan yang berada di kantor. Karyawan harian dalam satu minggu bekerja selama 6 hari dengan jam kerja sebagai berikut :

Jam kerja : Senin – Jumat : jam 07.00 – 15.00

Sabtu : jam 07.00 – 12.00

Jam istirahat : Senin – Kamis : jam 12.00 – 13.00

Jumat : jam 11.00 – 13.00

b) **Karyawan Shift**

Karyawan Shift adalah karyawan yang langsung menangani proses produksi atau mengatur bagian-bagian tertentu dari pabrik yang mempunyai hubungan dengan masalah keamanan dan kelancaran

produksi. Yang termasuk karyawan shift ini adalah operator produksi, bagian teknik, bagian gudang dan bagian-bagian yang harus siaga untuk menjaga keselamatan serta keamanan pabrik. Para karyawan akan bekerja secara bergantian sehari semalam. Karyawan shift dibagi dalam 3 shift dengan pengaturan sebagai berikut :

- ☐ Shift pagi : jam 07.00 – 15.00
- ☐ Shift siang : jam 15.00 – 23.00
- ☐ Shift malam : jam 23.00 – 07.00

Untuk karyawan shift dibagi menjadi 4 regu, dimana 3 regu bekerja dan 1 regu lainnya istirahat dan ini berlaku secara bergantian. Tiap regu mendapat giliran 3 hari kerja dan 1 hari libur tiap shift, dan masuk lagi untuk shift berikutnya. Untuk hari libur atau hari besar yang ditetapkan pemerintah, maka regu yang masuk tetap masuk. Jadwal kerja masing-masing regu ditabelkan sebagai berikut :

**Tabel 4.27 Jadwal Kerja Shift tiap Regu**

Regu	Hari											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
I	P	P	P	L	M	M	M	L	S	S	S	L
II	S	S	L	P	P	P	L	M	M	M	L	S
III	M	L	S	S	S	L	P	P	P	L	M	M
IV	L	M	M	M	L	S	S	S	L	P	P	P

Keterangan : P = shift pagi

S = shift siang

M = shift malam

L = libur



Kelancaran produksi dari suatu pabrik sangat dipengaruhi oleh faktor kedisiplinan karyawannya. Untuk itu kepada seluruh karyawan diberlakukan presensi dan masalah presensi ini akan digunakan pimpinan perusahaan sebagai dasar dalam mengembangkan karier para karyawan dalam perusahaan.

#### 4.8.5 Penggolongan Jabatan, Jumlah Karyawan dan Gaji

##### 4.8.5.1 Jabatan dan Keahlian

Masing-masing jabatan dalam struktur organisasi diisi oleh orang-orang dengan spesifikasi pendidikan yang sesuai dengan jabatan dan tanggung jawab. Jenjang pendidikan karyawan yang diperlukan berkisar dari lulusan SMP sampai lulusan Sarjana (S-1) atau (S-2). Perinciannya sebagai berikut :

**Tabel 4.28 Jabatan dan Keahlian**

No.	Jabatan	Keahlian
1	Direktur	Sarjana Teknik Kimia
2	Manajer Produksi	Sarjana Teknik Kimia
3	Manajer Umum	Sarjana Ekonomi
4	Sekretaris	Akademi Sekretaris
5	Kepala Bagian Produksi	Sarjana Teknik Kimia
6	Kepala Bagian Personalia dan Umum	Sarjana Psikologi
7	Kepala Bagian Pemasaran	Sarjana Ekonomi
8	Kepala Bagian Administrasi dan Keuangan	Sarjana Ekonomi
9	Kepala Bagian Teknik	Sarjana Teknik Mesin
10	Kepala Bagian K3L	Sarjana Teknik Lingkungan
11	Kepala Bagian Litbang	Sarjana Teknik Kimia
12	Kepala Seksi Personalia	Sarjana Psikologi
13	Kepala Seksi Humas	Sarjana Komunikasi
14	Kepala Seksi Keamanan	Ahli Madya / DIII
15	Kepala Seksi Pemasaran	Sarjana Ekonomi
16	Kepala Seksi Administrasi	Sarjana Administrasi Negara
17	Kepala Seksi Kas	Sarjana Ekonomi
18	Kepala Seksi Laboratorium	Sarjana Teknik Kimia

19	Kepala Seksi Pemeliharaan	Sarjana Teknik Mesin
20	Kepala Seksi Pengadaan	Sarjana Teknik Kimia
23	Kepala Seksi Penelitian	Sarjana Kimia
24	Kepala Seksi Pengembangan	Sarjana Teknik Kimia
25	Kepala Seksi Pembelian	Sarjana Teknik Kimia
26	Supervisor Utilitas	Sarjana Teknik Kimia
27	Supervisor Produksi	Sarjana Teknik Kimia
28	Karyawan Personalia	Ahli Madya / DIII
29	Karyawan Humas	Ahli Madya / DIII
30	Karyawan Keuangan/Kas	Ahli Madya / DIII
31	Karyawan Administrasi	Ahli Madya / DIII
32	Karyawan Pemasaran	Ahli Madya / DIII
33	Karyawan Pembelian	Ahli Madya / DIII
34	Karyawan Pengembangan	Ahli Madya / DIII
35	Karyawan Penelitian	Ahli Madya / DIII
36	Karyawan Pengawasan Limbah	Ahli Madya / DIII
37	Karyawan K3	Ahli Madya / DIII
38	Karyawan Pengadaan Alat	Ahli Madya / DIII
39	Karyawan Pemeliharaan Alat	Ahli Madya / DIII
40	Karyawan Laboratorium	Ahli Madya / DIII
41	Medis	Dokter
42	Paramedis	Akademi Keperawatan
43	Satpam	SMU Sederajat
44	Sopir	SMP / SMU
45	Pesuruh	SMP / SMU
46	Cleaning Service	SMP / SMU

#### 4.8.5.2 Perincian jumlah karyawan

Jumlah karyawan harus disesuaikan secara tepat sehingga semua pekerjaan yang ada dapat diselesaikan dengan baik dan efisien. Penentuan jumlah karyawan dapat dilakukan dengan melihat jenis proses ataupun jumlah unit proses yang ada. Penentuan jumlah karyawan proses dapat digambarkan sebagai berikut :

**Tabel 4.29 Perincian Jumlah Karyawan Alat Proses**

Nama Alat	$\Sigma$ Unit	Orang/Unit.Shift	Orang/shift
Reaktor Gelembung	1	0,5	0,5
Scrubber	1	0,5	0,5
Menara Distilasi	2	0,25	0,5

Accumulator	2	0,05	0,1
Condenser	3	0,05	0,15
Reboiler	2	0,05	0,1
Tangki	2	0,1	0,2
Heater	1	0,25	0,25
Cooler	4	0,25	2
Pompa	7	0,2	1,4
Blower	1	0,2	0,2
Separator	1	0,25	0,25
Compresor	2	0,2	0,4
<b>Total</b>			<b>6,55</b>

- Jumlah operator untuk alat proses =  $6,55 \times 3 \text{ Shift} = 19,65 \approx 20 \text{ Orang}$
- Jumlah Operator utilitas =  $0,5 \times \text{Jumlah operator produksi}$   
 $= 0,5 \times 20 \text{ Orang}$   
 $= 10 \text{ Orang}$

Sehingga total keseluruhan operator lapangan =  $20 \text{ Orang} + 10 \text{ Orang}$   
 $= 30 \text{ Orang}$

**Tabel 4.30 Jumlah Karyawan**

Jabatan	Jumlah
Direktur Utama	1
Manajer Produksi	1
Manajer Umum	1
Staf Ahli	1
Kepala Bagian	7
Kepala Seksi	12
Supervisor	2
Sekretaris	3
Karyawan Personalia	2
Karyawan Humas	2
Karyawan Keuangan/Kas	2
Karyawan Administrasi	2
Karyawan Pemasaran	2
Karyawan Pembelian	2

Karyawan Pengembangan	2
Karyawan Penelitian	2
Karyawan Pengawasan dan Pengolahan Limbah	1
Karyawan K3	9
Karyawan Pengadaan Alat	2
Karyawan Pemeliharaan Alat	3
Karyawan Laboratorium	6
Medis	1
Paramedis	3
Satpam	12
Sopir	4
Pesuruh	2
Cleaning Service	5
Operator Lapangan	30
<b>Total</b>	<b>122</b>

#### 4.8.5.3 Penggolongan Gaji

Sistem gaji perusahaan ini dibagi menjadi tiga golongan yaitu :

a) Gaji bulanan

Gaji ini diberikan kepada pegawai tetap. Besarnya gaji sesuai dengan peraturan perusahaan

b) Gaji harian

Gaji ini diberikan kepada karyawan tidak tetap atau buruh harian

c) Gaji lembur

Gaji ini diberikan kepada karyawan yang melebihi jam kerja yang telah ditetapkan dan besarnya sesuai dengan peraturan perusahaan.

**Tabel 4.31 Penggolongan Gaji Menurut Jabatan**

Jabatan	Jumlah	Gaji per Bulan (Rp)	Total Gaji (Rp)
Direktur Utama	1	20.000.000	20.000.000
Manajer Produksi	1	17.000.000	17.000.000
Manajer Umum	1	15.000.000	15.000.000

Staf Ahli	1	5.000.000	5.000.000
Kepala Bagian	7	8.000.000	56.000.000
Kepala Seksi	12	4.000.000	48.000.000
Supervisor	2	2.500.000	5.000.000
Sekretaris	3	2.100.000	6.300.000
Karyawan Personalia	2	2.000.000	4.000.000
Karyawan Humas	2	2.000.000	4.000.000
Karyawan Keuangan/Kas	2	2.000.000	4.000.000
Karyawan Administrasi	2	2.000.000	4.000.000
Karyawan Pemasaran	2	2.000.000	4.000.000
Karyawan Pembelian	2	2.000.000	4.000.000
Karyawan Pengembangan	2	2.000.000	4.000.000
Karyawan Penelitian	2	2.000.000	4.000.000
Karyawan Pengawasan dan Pengolahan Limbah	1	2.000.000	2.000.000
Karyawan K3	9	2.000.000	18.000.000
Karyawan Pengadaan Alat	2	2.000.000	4.000.000
Karyawan Pemeliharaan Alat	3	2.000.000	6.000.000
Karyawan Laboratorium	6	2.000.000	12.000.000
Medis	1	2.500.000	2.500.000
Paramedis	3	2.000.000	6.000.000
Satpam	12	1.500.000	18.000.000
Sopir	4	1.000.000	4.000.000
Pesuruh	2	800.000	1.600.000
Cleaning Service	5	800.000	4.000.000
Operator Lapangan	30	1.500.000	45.000.000
<b>Total</b>	<b>122</b>		<b>323.000.000</b>

#### 4.8.6 Kesejahteraan Sosial Karyawan

Kesejahteraan sosial yang diberikan oleh perusahaan pada karyawan antara lain berupa :

##### 1) Tunjangan

- a) Tunjangan yang berupa gaji pokok yang diberikan berdasarkan golongan karyawan yang bersangkutan.

- b) Tunjangan jabatan yang diberikan berdasarkan jabatan yang dipegang oleh karyawan.
- c) Tunjangan lembur yang diberikan kepada karyawan yang bekerja di luar jam kerja berdasarkan jumlah jam kerja.

2) Cuti

- a) Cuti tahunan diberikan kepada setiap karyawan selama 12 hari kerja dalam satu (1) tahun.
- b) Cuti sakit diberikan kepada setiap karyawan yang menderita sakit berdasarkan keterangan dokter.

3) Pakaian Kerja

Pakaian kerja diberikan kepada setiap karyawan sejumlah 3 pasang untuk setiap tahunnya.

4) Pengobatan

- a) Biaya pengobatan bagi karyawan yang menderita sakit yang diakibatkan oleh kecelakaan kerja ditanggung perusahaan sesuai dengan undang-undang yang berlaku.
- b) Biaya pengobatan bagi karyawan yang menderita sakit yang tidak diakibatkan oleh kecelakaan kerja diatur berdasarkan kebijaksanaan perusahaan.

5) Asuransi tenaga kerja (ASTEK)

ASTEK diberikan oleh perusahaan bila jumlah karyawan lebih dari 10 orang dengan gaji karyawan Rp 1.000.000,00 per bulan.

Fasilitas untuk kemudahan bagi karyawan dalam melaksanakan aktivitas selama di pabrik antara lain:

- a. Penyediaan mobil dan bus untuk transportasi antar jemput karyawan.
- b. Kantin, untuk memenuhi kebutuhan makan karyawan terutama makan siang.
- c. Sarana peribadatan seperti masjid.
- d. Pakaian seragam kerja dan peralatan-peralatan keamanan seperti *safety helmet*, *safety shoes* dan kacamata, serta tersedia pula alat-alat keamanan lain seperti *masker*, *ear plug*, sarung tangan tahan api.
- e. Fasilitas kesehatan seperti tersedianya poliklinik yang dilengkapi dengan tenaga medis dan paramedis.

#### 4.8.7 Manajemen Produksi

Manajemen produksi merupakan salah satu bagian dari manajemen perusahaan yang fungsi utamanya adalah menyelenggarakan semua kegiatan untuk memproses bahan baku dengan mengatur penggunaan faktor-faktor produksi sedemikian rupa sehingga proses produksi berjalan sesuai dengan yang direncanakan.

Manajemen produksi meliputi manajemen perencanaan dan pengendalian produksi. Tujuan perencanaan dan pengendalian produksi adalah mengusahakan agar diperoleh kualitas produksi yang sesuai dengan rencana dan dalam jangka waktu yang tepat. Dengan meningkatkan kegiatan produksi maka selayaknya untuk diikuti dengan kegiatan perencanaan dan pengendalian agar dapat dihindarkan terjadinya penyimpangan-penyimpangan yang tidak terkendali.

Perencanaan ini sangat erat kaitannya dengan pengendalian. Dimana perencanaan merupakan tolak ukur bagi kegiatan operasional, sehingga penyimpangan yang terjadi dapat diketahui dan selanjutnya dikendalikan ke arah yang sesuai.

#### **a. Perencanaan Produksi**

Dalam menyusun rencana produksi secara garis besar ada dua hal yang perlu dipertimbangkan yaitu faktor eksternal dan internal. Yang dimaksud faktor eksternal adalah faktor yang menyangkut kemampuan pasar terhadap jumlah produk yang dihasilkan, sedang faktor internal adalah kemampuan pabrik.

##### **1. Kemampuan Pasar**

Dapat dibagi dua kemungkinan :

- Kemampuan pasar lebih besar dibandingkan kemampuan pabrik, maka rencana produksi disusun secara maksimal.
- Kemampuan pasar lebih kecil dibandingkan kemampuan pabrik.

Ada tiga alternatif yang dapat diambil :

- Rencana produksi sesuai dengan kemampuan pasar atau produksi diturunkan sesuai dengan kemampuan pasar, dengan mempertimbangkan untung dan rugi.
- Rencana produksi tetap dengan mempertimbangkan bahwa kelebihan produksi disimpan dan dipasarkan tahun berikutnya.
- Mencari daerah pemasaran lain.



## 2. Kemampuan Pabrik

Pada umumnya kemampuan pabrik ditentukan oleh beberapa faktor antara lain :

### a. Material (Bahan Baku)

Dengan pemakaian yang memenuhi kualitas dan kuantitas maka akan mencapai target produksi yang diinginkan.

### b. Manusia (Tenaga Kerja)

Kurang terampilnya tenaga kerja akan menimbulkan kerugian pabrik, untuk itu perlu dilakukan pelatihan atau training pada karyawan agar keterampilan meningkat.

### c. Mesin (Peralatan)

Ada dua hal yang mempengaruhi kehandalan dan kemampuan peralatan, yaitu jam kerja mesin efektif dan kemampuan mesin. Jam kerja mesin efektif adalah kemampuan suatu alat untuk beroperasi pada kapasitas yang diinginkan pada periode tertentu.

## b. Pengendalian Produksi

Setelah perencanaan produksi dijalankan perlu adanya pengawasan dan pengendalian produksi agar proses berjalan dengan baik. Kegiatan proses produksi diharapkan menghasilkan produk yang mutunya sesuai dengan standart dan jumlah produksi yang sesuai dengan rencana serta waktu yang tepat sesuai jadwal. Untuk itu perlu dilaksanakan pengendalian produksi sebagai berikut :

1. Pengendalian kualitas

Penyimpangan kualitas terjadi karena mutu bahan baku jelek, kesalahan operasi dan kerusakan alat. Penyimpangan dapat diketahui dari hasil monitor / analisa pada bagian laboratorium pemeriksaan.

2. Pengendalian kuantitas

Penyimpangan kuantitas terjadi karena kesalahan operator, kerusakan mesin, keterlambatan pengadaan bahan baku, perbaikan alat terlalu lama dan lain-lain. Penyimpangan tersebut perlu diidentifikasi penyebabnya dan diadakan evaluasi. Selanjutnya diadakan perencanaan kembali sesuai dengan kondisi yang ada.

3. Pengendalian waktu

Untuk mencapai kuantitas tertentu perlu adanya waktu tertentu pula.

4. Pengendalian bahan proses

Bila ingin dicapai kapasitas produksi yang diinginkan, maka bahan untuk proses harus mencukupi. Karenanya diperlukan pengendalian bahan proses agar tidak terjadi kekurangan.

#### 4.9 Evaluasi Ekonomi

Dalam prarancangan pabrik diperlukan analisa ekonomi untuk mendapatkan perkiraan (*estimation*) tentang kelayakan investasi modal dalam suatu kegiatan produksi suatu pabrik, dengan meninjau kebutuhan modal investasi, besarnya laba yang diperoleh, lamanya modal investasi dapat dikembalikan dan terjadinya titik impas dimana total biaya produksi sama dengan

keuntungan yang diperoleh. Selain itu analisa ekonomi dimaksudkan untuk mengetahui apakah pabrik yang akan didirikan dapat menguntungkan dan layak atau tidak untuk didirikan.

Dalam evaluasi ekonomi ini faktor-faktor yang ditinjau adalah :

1. *Return On Investment*
2. *Pay Out Time*
3. *Discounted Cash Flow*
4. *Break Event Point*
5. *Shut Down Point*

Sebelum dilakukan analisa terhadap ketiga faktor tersebut, maka perlu dilakukan perkiraan terhadap beberapa hal sebagai berikut :

1. Penentuan modal industri (*Total Capital Investment*)

Meliputi :

- a. Modal tetap (*Fixed Capital Investment*)
- b. Modal kerja (*Working Capital Investment*)

2. Penentuan biaya produksi total (*Total Production Cost*)

Meliputi :

- a. Biaya pembuatan (*Manufacturing Cost*)
- b. Biaya pengeluaran umum (*General Expenses*)

3. Pendapatan modal

Untuk mengetahui titik impas, maka perlu dilakukan perkiraan terhadap :

- a. Biaya tetap (*Fixed Cost*)

- b. Biaya variable (*Variable Cost*)
- c. Biaya mengambang (*Regulated Cost*)

#### 4.9.1 Penaksiran Harga Peralatan

Harga peralatan akan berubah setiap saat tergantung pada kondisi ekonomi yang mempengaruhinya. Untuk mengetahui harga peralatan yang pasti setiap tahun sangatlah sulit, sehingga diperlukan suatu metode atau cara untuk memperkirakan harga alat pada tahun tertentu dan perlu diketahui terlebih dahulu harga indeks peralatan operasi pada tahun tersebut.

Pabrik asam asetat beroperasi selama satu tahun produksi yaitu 330 hari, dan tahun evaluasi pada tahun 2015. Di dalam analisa ekonomi harga – harga alat maupun harga – harga lain diperhitungkan pada tahun analisa. Untuk mencari harga pada tahun analisa, maka dicari index pada tahun analisa.

Harga indeks tahun 2015 diperkirakan secara garis besar dengan data indeks dari tahun 1955 sampai 2015, dicari dengan persamaan regresi linier.

Tabel 4.32 Harga Indeks

Tahun (X)	Indeks (Y)
1987	324
1988	343
1989	355
1990	356
1991	361,3
1992	358,2
1993	359,2
1994	368,1
1995	381,1
1996	381,7
1997	386,5
1998	389,5
1999	390,6

2000	394,1
2001	394,3
2002	395,6
2003	402
2004	444,2
2005	468,2
2006	499,6
2007	525,4
<b>Total</b>	<b>8.277,6</b>

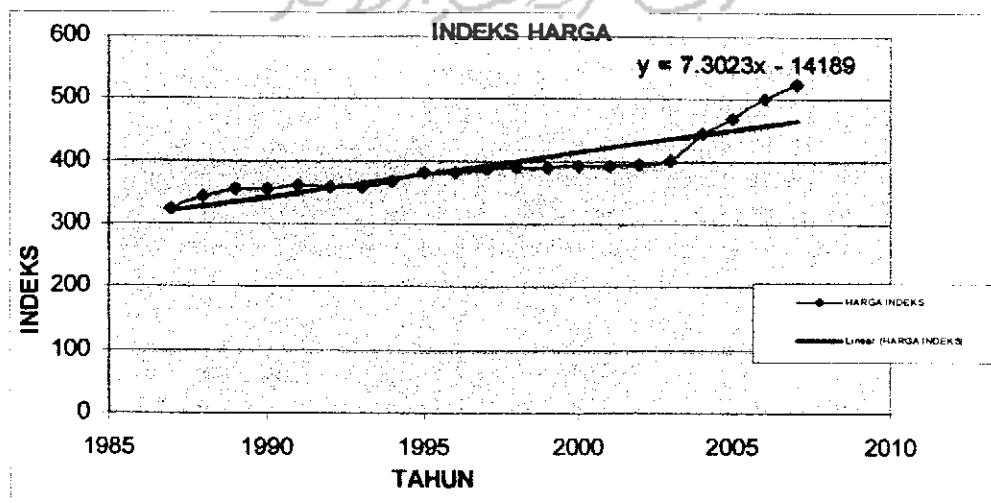
Sumber : (<http://www.che.com>, 2007)

Persamaan yang diperoleh adalah :  $y = 7,3023 x - 14,189$

Dengan menggunakan persamaan diatas dapat dicari harga indeks pada tahun perancangan, dalam hal ini pada tahun 2015 adalah:

Tahun	Indeks
2008	473,2800
2009	480,5650
2010	487,8500
2011	495,1350
2012	502,4200
2013	509,7050
2014	516,9900
<b>2015</b>	<b>524,2750</b>

Jadi indeks pada tahun 2015 = 524,2750



### Grafik 4.1 Indeks Harga

Harga-harga alat dan lainnya diperhitungkan pada tahun evaluasi. Selain itu, Harga alat dan lainnya ditentukan juga dengan (Peter Timmerhaus, pada tahun 1990 dan Aries Newton, pada tahun 1954). Maka harga alat pada tahun evaluasi dapat dicari dengan persamaan :

$$Ex = Ey \frac{Nx}{Ny}$$

Dalam hubungan ini:

Ex : Harga pembelian pada tahun 2015

Ey : Harga pembelian pada tahun referensi (1955, 1990 dan 2007)

Nx : Index harga pada tahun 2015

Ny : Index harga pada tahun referensi (1955, 1990 dan 2007)

#### 4.9.2 Dasar Perhitungan.

Kapasitas produksi asam asetat	= 15.000 ton/tahun
Satu tahun operasi	= 330 hari
Umur pabrik	= 10 tahun
Pabrik didirikan pada tahun	= 2015
Kurs mata uang	= 1 US\$ = Rp 10.000,-
Harga bahan baku	= Rp 70.642.874.179,59
Harga Jual	= Rp 247.167.643.889,45

### 4.9.3 Perhitungan Biaya

#### 4.9.3.1 *Capital Investment*

*Capital Investment* adalah banyaknya pengeluaran–pengeluaran yang diperlukan untuk mendirikan fasilitas–fasilitas pabrik dan untuk mengoperasikannya.

*Capital investment* terdiri dari:

a. *Fixed Capital Investment*

*Fixed Capital Investment* adalah biaya yang diperlukan untuk mendirikan fasilitas–fasilitas pabrik.

b. *Working Capital Investment*

*Working Capital Investment* adalah biaya yang diperlukan untuk menjalankan usaha atau modal untuk menjalankan operasi dari suatu pabrik selama waktu tertentu.

#### 4.9.3.2 *Manufacturing Cost*

*Manufacturing Cost* merupakan jumlah *direct*, *indirect* dan *Fixed Manufacturing Cost*, yang bersangkutan dalam pembuatan produk.

Menurut Aries & Newton (Tabel 23), *manufacturing cost* meliputi :

a. *Direct Cost*

*Direct Cost* adalah pengeluaran yang berkaitan langsung dengan pembuatan produk.

b. *Indirect Cost*

*Indirect Cost* adalah pengeluaran–pengeluaran sebagai akibat tidak langsung karena operasi pabrik.

c. *Fixed Cost*

*Fixed Cost* adalah biaya-biaya tertentu yang selalu dikeluarkan baik pada saat pabrik beroperasi maupun tidak atau pengeluaran yang bersifat tetap tidak tergantung waktu dan tingkat produksi.

**4.9.3.3 General Expense**

*General Expense* atau pengeluaran umum meliputi pengeluaran-pengeluaran yang berkaitan dengan fungsi perusahaan yang tidak termasuk manufacturing cost.

**4.9.4 Analisa Kelayakan**

Untuk dapat mengetahui keuntungan yang diperoleh tergolong besar atau tidak, sehingga dapat dikategorikan apakah pabrik tersebut potensial atau tidak, maka dilakukan suatu analisa atau evaluasi kelayakan.

Beberapa cara yang digunakan untuk menyatakan kelayakan adalah:

**4.9.4.1 Percent Return On Investment**

*Return On Investment* adalah tingkat keuntungan yang dapat dihasilkan dari tingkat investasi yang dikeluarkan.

$$ROI = \frac{\text{Keuntungan}}{\text{Fixed Capital}} \times 100\%$$

**4.9.4.2 Pay Out Time (POT)**

*Pay Out Time (POT)* adalah :

- Jumlah tahun yang telah berselang, sebelum didapatkan suatu penerimaan yang melebihi investasi awal atau jumlah tahun yang



diperlukan untuk kembalinya *capital investment* dengan *profit* sebelum dikurangi depresiasi.

- Waktu minimum teoritis yang dibutuhkan untuk pengembalian modal tetap yang ditanamkan atas dasar keuntungan setiap tahun ditambah dengan penyusutan.
- Waktu pengembalian modal yang dihasilkan berdasarkan keuntungan yang diperoleh. Perhitungan ini diperlukan untuk mengetahui dalam berapa tahun investasi yang telah dilakukan akan kembali.

$$POT = \frac{\text{Fixed Capital Investment}}{(\text{Keuntungan Tahunan} + \text{Depresiasi})}$$

#### 4.9.4.3 Break Event Point (BEP)

*Break Event Point* (BEP) adalah :

- Titik impas produksi (suatu kondisi dimana pabrik tidak mendapatkan keuntungan maupun kerugian).
- Titik yang menunjukkan pada tingkat berapa biaya dan penghasilan jumlahnya sama. Dengan BEP kita dapat menentukan harga jual dan jumlah unit yang dijual secara minimum dan berapa harga serta unit penjualan yang harus dicapai agar mendapat keuntungan.
- Kapasitas produksi pada saat sales sama dengan *total cost*. Pabrik akan rugi jika beroperasi dibawah BEP dan akan untung jika beroperasi diatas BEP.

$$BEP = \frac{(Fa + 0,3 Ra)}{(Sa - Va - 0,7 Ra)} \times 100 \%$$

Dalam hal ini:

Fa : Annual Fixed Manufacturing Cost Pada produksi maksimum

Ra : Annual Regulated Expenses pada produksi maksimum

Va : Annual Variable Value pada produksi maksimum

Sa : Annual Sales Value pada produksi maksimum

#### 4.9.4.4 Shut Down Point (SDP)

*Shut Down Point* (SDP) adalah :

- Suatu titik atau saat penentuan suatu aktivitas produksi dihentikan. Penyebabnya antara lain *variable cost* yang terlalu tinggi, atau bisa juga karena keputusan manajemen akibat tidak ekonomisnya suatu aktivitas produksi (tidak menghasilkan *profit*).
- Persen kapasitas minimal suatu pabrik dapat mencapai kapasitas produk yang diharapkan dalam setahun. Apabila tidak mampu mencapai persen minimal kapasitas tersebut dalam satu tahun maka pabrik harus berhenti beroperasi atau tutup.
- Level produksi di mana biaya untuk melanjutkan operasi pabrik akan lebih mahal daripada biaya untuk menutup pabrik dan membayar *fixed cost*.
- Merupakan titik produksi dimana pabrik mengalami kebangkrutan sehingga pabrik harus berhenti atau tutup.

$$SDP = \frac{(0,3 Ra)}{(Sa - Va - 0,7 Ra)} \times 100 \%$$

#### 4.9.4.5 Discounted Cash Flow Rate Of Return (DCFR)

*Discounted Cash Flow Rate Of Return (DCFR)* adalah:

- Analisa kelayakan ekonomi dengan menggunakan “DCFR” dibuat dengan menggunakan nilai uang yang berubah terhadap waktu dan dirasakan atau investasi yang tidak kembali pada akhir tahun selama umur pabrik.
- Laju bunga maksimal dimana suatu proyek dapat membayar pinjaman beserta bunganya kepada bank selama umur pabrik.
- Merupakan besarnya perkiraan keuntungan yang diperoleh setiap tahun, didasarkan atas investasi yang tidak kembali pada setiap akhir tahun selama umur pabrik.

Persamaan untuk menentukan DCFR :

$$(FC+WC)(1+i)^N = C \sum_{n=0}^{n=N-1} (1+i)^N + WC + SV$$

Dimana:

FC : *Fixed capital*

WC : *Working capital*

SV : *Salvage value*

C : *Cash flow*

: *profit after taxes + depresiasi + finance*

n : Umur pabrik = 10 tahun

i : Nilai DCFR

#### 4.9.5 Hasil Perhitungan

Perhitungan rencana pendirian pabrik hidrogen peroksida memerlukan rencana PPC, PC, MC, serta General Expense. Hasil rancangan masing-masing disajikan pada tabel sebagai berikut :

**Tabel 4.33 Physical Plant Cost**

No	Komponen	Rp	US \$
1	Harga alat (PEC)	-	3.508.360,29
2	Biaya pemasangan	2.559.699.668,91	792.889,42
3	Biaya pemipaan	2.959.652.742,18	1.784.001,21
4	Biaya instrumentasi	239.971.843,96	777.101,80
5	Biaya listrik	399.953.073,27	710.442,96
6	Biaya isolasi	399.953.073,27	464.857,74
7	Biaya bangunan	38.376.000.000,00	-
8	Biaya tanah dan Perbaikan	10.400.000.000,00	-
9	Biaya utilitas	161.747.744,35	327.219,94
<b>Physical Plant Cost (PPC)</b>		<b>55.496.978.145,93</b>	<b>9.241.963,44</b>

**Tabel 4.34 Direct Plant Cost (DPC)**

No	Komponen	Harga (Rp)	Harga (\$)
1	<i>Engineering &amp; Construction Cost (20%.PPC)</i>	11.099.395.629,19	1.848.392,69
<b>Total (DPC + PPC)</b>		<b>66.596.373.775,11</b>	<b>11.090.356,13</b>

**Tabel 4.35 Fixed Capital Investment (FCI)**

No	Komponen	Harga (Rp)	Harga (\$)
1	<i>Contractors fee (5%.DPC)</i>	3.329.181.688,763	554.517,81
2	<i>Contingency (10%.DPC)</i>	6.659.637.377,51	1.109.035,61
<b>Total</b>		<b>76.585.829.841,38</b>	<b>12.753.909,55</b>

**Tabel 4.36 Direct Manufacturing Cost (DMC)**

No.	Komponen	Harga (Rp)
1.	<i>Raw Material</i>	70.642.874.179,59
2.	<i>Labor</i>	3.876.000.000,00
3.	<i>Supervisor</i>	387.600.000,00
4.	<i>Maintenance</i>	4.082.498.507,60
5.	<i>Plant Suplies</i>	612.273.776,89
6.	<i>Royalty and Patent</i>	2.082.498.507,60
7.	<i>Bahan utilitas</i>	98.301.113.137.750,42
	<b>Total</b>	<b>180.644.137.652,65</b>

**Tabel 4.37 Indirect Manufacturing Cost (IMC)**

No	Komponen	Rp
1	<i>Payroll Overhead</i>	581.400.000,00
2	<i>Laboratory</i>	387.600.000,00
3	<i>Plant Overhead</i>	1.938.000.000,00
4	<i>Packaging &amp; Shipping</i>	8.225.029.316,68
	<b>Total IMC</b>	<b>11.132.029.316,68</b>

**Tabel 4.38 Fixed Manufacturing Cost (FMC)**

No.	Komponen	Harga (Rp)
1.	<i>Depresiasi</i>	16.329.994.030,41
2.	<i>Propertay tax</i>	3.061.873.880,70
3.	<i>Asuransi</i>	2.041.249.253,80
	<b>Total</b>	<b>21.433.117.164,92</b>

**Tabel 4.39 Total Manufacturing Cost (MC)**

No.	Komponen	Harga (Rp)
1.	<i>Direct manufacturing Cost</i>	180.644.137.652,65
2.	<i>Indirect manufacturing Cost</i>	11.132.029.316,68
3.	<i>Fixed manufacturing Cost</i>	21.433.117.164,92
	<b>Total</b>	<b>213.209.284.134,25</b>

**Tabel 4.40 Working Capital (WC)**

No.	Komponen	Harga (Rp)
1.	<i>Raw Material Inventory</i>	21.283.922,46
2.	<i>Inproses Inventory</i>	646.088.739,80
3.	<i>Product Inventory</i>	19.382.662.194,02
4.	<i>Extended credit</i>	19.382.662.194,02
5.	<i>Available cash</i>	19.382.662.194,02
	<b>Total</b>	<b>58.815.359.244,33</b>

**Tabel 4.41 General Expense (GE)**

No.	Komponen	Harga (Rp)
1.	<i>Administrasi</i>	4.264.185.682,68
2.	<i>Sales expense</i>	6.396.278.524,03
3.	<i>Research</i>	4.264.185.682,68
4.	<i>Finance</i>	5.258.805.692,49
	<b>Total</b>	<b>20.183.455.581,89</b>

**Tabel 4.42 Total Biaya Produksi**

No.	Komponen	Harga (Rp)
1.	<i>Manufacturing cost</i>	213.209.284.134,25
2.	<i>General expense</i>	20.183.455.581,89
	<b>Total</b>	<b>233.392.739.716,14</b>

Tabel 4.43 *Fixed cost (Fa)*

No.	Komponen	Harga (Rp)
1.	<i>Depresiasi</i>	16.329.994.030,41
2.	<i>Propertay tax</i>	3.061.873.880,70
3.	<i>Asuransi</i>	2.041.249.253,80
	<b>Total Fa</b>	<b>21.433.117.164,92</b>

Tabel 4.44 *Variable Cost (Va)*

No	Komponen	Harga (Rp)
1	<i>Raw Material</i>	70.642.874.179,59
2	<i>Packing &amp; Shipping</i>	8.225.029.316,68
3	Utilitas	98.301.113.750,42
4	<i>Royalties &amp; patents</i>	2.741.676.438,89
	<b>Total Va</b>	<b>179.910.693.685,59</b>

Tabel 4.45 *Regulated Cost (Ra)*

No.	Komponen	Harga (Rp)
1	Gaji karyawan	3.876.000.000,00
2	<i>Payroll overhead</i>	1.938.000.000,00
3	<i>Plant overhead</i>	581.400.000,00
4	<i>Supervisi</i>	387.600.000,00
5	<i>Laboratorium</i>	387.600.000,00
6	<i>Maintenance</i>	4.082.498.507,60
7	<i>General expense</i>	20.183.455.581,89
8	<i>Plant supplies</i>	612.374.776,14
	<b>Total</b>	<b>32.048.928.865,63</b>

#### 4.9.6 Analisis Keuntungan

Harga jual produk per kg

Asam Asetat = Rp 18.300,00 /kg

Annual Sales (Sa) = Rp 274.167.643.89,45

Total Cost = Rp 233.392.739.716,14 ( - )

Keuntungan sebelum pajak = Rp 40.774.904.173,32

Pajak Pendapatan = 50%

Keuntungan setelah pajak = Rp 20.287.452.086,66

#### 4.9.7 Hasil Kelayakan Ekonomi

##### 4.9.7.1 Percent Return On Investment (ROI)

$$ROI = \frac{\text{Keuntungan}}{\text{Fixed Capital}} \times 100 \%$$

ROI sebelum pajak = 19,98%

ROI sesudah pajak = 9,99%

##### 4.9.7.2 Pay Out Time (POT)

$$POT = \frac{\text{Fixed Capital Investment}}{(\text{Keuntungan Tahunan} + \text{Depresiasi})}$$

POT sebelum pajak = 3,58 Tahun

POT sesudah pajak = 5,56 Tahun

##### 4.9.7.3 Break Event Point (BEP)

$$BEP = \frac{(Fa + 0,3 Ra)}{(Sa - Va - 0,7 Ra)} \times 100 \%$$

BEP = 43,23 %



#### 4.9.7.4 Shut Down Point (SDP)

$$SDP = \frac{(0,3 Ra)}{(Sa - Va - 0,7 Ra)} \times 100 \%$$

$$SDP = 13,39 \%$$

#### 4.9.7.5 Discounted Cash Flow Rate (DCFR)

Umur pabrik = 10 tahun

Fixed Capital Investment = Rp 204.124.925.380,15

Working Capital = Rp 58.815.359.244,33

Salvage value (SV) = Rp 20.412.492.538,02

Cash flow (CF) = Annual profit + depresiasi + finance

CF = Rp 41.976.251.809,56

Discounted cash flow dihitung secara trial & error

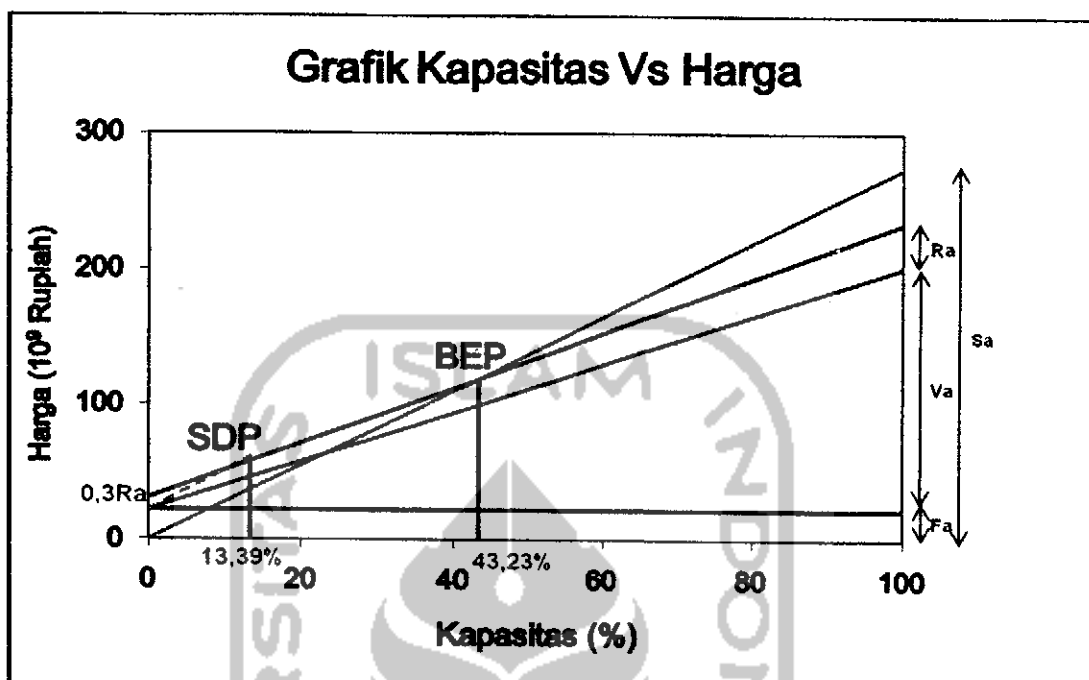
$$R = (FCI + WC) * (1+i)^n - (SV + WC)$$

$$R = \text{Rp } 735.870.859.358,71$$

$$S = C1 * (1+i)^{n-1} + C2 * (1+i)^{n-2} + C3 * (1+i)^{n-3} + \dots + Ca$$

$$S = \text{Rp } 735.870.859.358,71$$

Dengan trial & error diperoleh nilai  $i = 11,98\%$



Grafik 4.2 BEP dan SDP

UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA  
 الجامعة الإسلامية  
 الرابطة الإسلامية